



UNIVERSITA
DEGLI STUDI
FIRENZE

DAGRI

Dipartimento di
Scienze e Tecnologie Agrarie,
Alimentari, Ambientali e Forestali

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE,
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

CORSO DI LAUREA DI 1° LIVELLO
IN SCIENZE FAUNISTICHE

Monitoraggio Faunistico Mirato del Parco Naturale Adamello Brenta:
analisi della serie storica 2005-2019

Relatore: Dott. Leonardo Conti

Correlatori: Dott.ssa Roberta Chirichella

Dott. Marco Armanini

Tesi di Laurea di
Lorenzo Cagnati

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. <i>Introduzione e scopo della tesi</i> | 1 |
| 2. <i>Area di studio - il Parco Naturale Adamello Brenta</i> | 3 |
| <i>Inquadramento geografico</i> | 4 |
| <i>Inquadramento geologico</i> | 4 |
| <i>Inquadramento climatico</i> | 5 |
| <i>Inquadramento vegetazionale</i> | 5 |
| <i>Lineamenti faunistici</i> | 6 |
| 3. <i>Scelta delle specie</i> | 8 |
| 4. <i>Biologia delle specie analizzate</i> | 10 |
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 10 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 10 |
| <i>Dendrocopos major</i> | 12 |
| <i>Dryocopus martius</i> | 12 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 13 |
| <i>Formica rufa</i> | 14 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 15 |
| <i>Lagopus muta</i> | 15 |
| <i>Lepus sp.</i> | 17 |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | 18 |
| <i>Martes sp.</i> | 19 |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 20 |
| <i>Rana temporaria</i> | 21 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Rupicapra rupicapra</i> | 22 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 24 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 25 |
| 5. Materiali e metodi | 27 |
| <i>Monitoraggi Faunistici Mirati</i> | 27 |
| <i>ArcGIS - georeferenzazione e archiviazione dati</i> | 29 |
| <i>Excel</i> | 31 |
| <i>Serie storica</i> | 31 |
| <i>M.F.M. 2019</i> | 32 |
| 6. Analisi dati | 38 |
| 7. Risultati e discussione | 38 |
| 8. Conclusioni | 51 |
| 9. Bibliografia | 53 |
| Allegato 1: scheda di rilevamento per il monitoraggio faunistico mirato (fronte e retro). | 56 |
| Allegato 2: specifica tecnica per l'utilizzo della scheda di "Monitoraggio Faunistico Mirato". | 57 |
| Allegato 3: tabella delle specie inserite nel programma di monitoraggio faunistico. | 58 |
| Allegato 4: cartografia dei transetti 2019 con gli indici di presenza delle specie analizzate. | 61 |
| Allegato 5: tabella con indici di presenza di ogni specie analizzata, nei transetti effettuati durante il 2019 | 64 |
| Allegato 6: tabella dei rapporti tra le specie analizzate. | 64 |
| Allegato 7: quote medie, min, max, deviazione standard, per ogni specie durante | |

il 2019.

65

Allegato 8: quote minima, massima, dislivello e deviazione standard dei transetti 2019. 66

1. Introduzione e scopo della tesi

I Monitoraggi Faunistici sono uno strumento fondamentale per la corretta gestione e conservazione delle risorse faunistiche e ambientali, permettendo la conoscenza della composizione, distribuzione e consistenza della fauna nel tempo (Flaim, 1990).

L'obiettivo primario di tali monitoraggi è infatti quello di ottenere informazioni importanti sullo stato attuale della *biocenosi*, verificare la *biodiversità* e seguirne la dinamica, attraverso l'analisi dei *trend* delle specie d'interesse. Dalle informazioni raccolte si può inoltre dedurre, effettuando le opportune analisi, come la *biocenosi* risponda ai cambiamenti climatici in atto, all'influenza delle attività antropiche (attività venatoria, attività agricola - zootecnica, costruzione di infrastrutture, disturbo antropico ecc.) oppure ai cataclismi naturali.

I dati raccolti opportunamente georeferenziati, sono inoltre utilizzati per stimare il Valore e la Vocazione Faunistica di determinate aree e per definirne la qualità ambientale attraverso l'analisi di specie con funzione indicatrice.

Tali conoscenze, unitamente all'ecologia e al comportamento delle diverse specie, rappresentano i fondamenti per una corretta pianificazione degli interventi di conservazione faunistico-ambientale (Gagliardi e Tosi, 2012).

Nel Parco Naturale Adamello Brenta dal 2005 ad oggi è in corso il progetto di Monitoraggio Faunistico Mirato. Tale attività è basata su metodologie e procedure standard di monitoraggio con l'obiettivo di raccogliere dati nel medio-lungo periodo che siano rappresentativi delle *biocenosi* presenti nell'area protetta.

La campagna di Monitoraggio Faunistico Mirato del 2019 è differente rispetto alle precedenti annate: il personale che si occupa di tale attività non sono più i Guardaparco, bensì gli operatori del settore Ricerca Scientifica ed Educazione Ambientale (R.S.E.A.) del P.N.A.B. ed il monitoraggio viene eseguito solamente per 1/3 dei transetti inizialmente individuati (71 percorsi in totale), con l'idea di completarne la percorrenza nell'arco di tre anni successivi.

Lo scopo principale della presente tesi è valutare la confrontabilità dei dati raccolti durante il 2019 con quelli presenti nella serie storica per verificare se l'efficienza e il *modus operandi* degli operatori del settore R.S.E.A. è paragonabile, a quello dei Guardaparco di un tempo e se i dati raccolti su 1/3 dei transetti, siano comunque

rappresentativi della *biocenosi* dell'area protetta.

Un ulteriore scopo prefissato ha riguardato l'analisi dei *trend* di alcune specie indagate, scelte in base alle loro caratteristiche ecologiche, distributive e di contattabilità tra la totalità delle specie monitorate (16 specie analizzate su 66 specie monitorate tramite M.F.M.).

2. Area di studio - il Parco Naturale Adamello Brenta

L'area di studio utilizzata per le analisi inserite in questa tesi è il Parco Naturale Adamello Brenta, la più estesa area del territorio trentino destinata a parco naturale, la quale ricopre circa un decimo della superficie provinciale.

I principali motivi che portarono alla formazione del Parco riguardava la tutela degli ultimi esemplari autoctoni di orso bruno della popolazione trentina. Fu individuato dalla Provincia Autonoma di Trento nel 1967 e insieme al Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino fu incluso nel primo piano urbanistico provinciale (P.U.P.); nacquero così i primi due parchi naturali provinciali d'Italia (Zorzi, 1992).

Nel 1988 con la Legge Provinciale n.18 fu istituito "Ente Parco Adamello-Brenta", con il fine di gestire il territorio e di redigere il Piano del Parco per la tutela e la valorizzazione delle componenti naturali, ambientali, storiche, economiche e culturali del territorio in questione.

Il Parco inoltre, nel giugno del 2008, per la valorizzazione del patrimonio geologico, fu inserito nella rete mondiale dei Geoparchi UNESCO (Tomasoni, 2014).

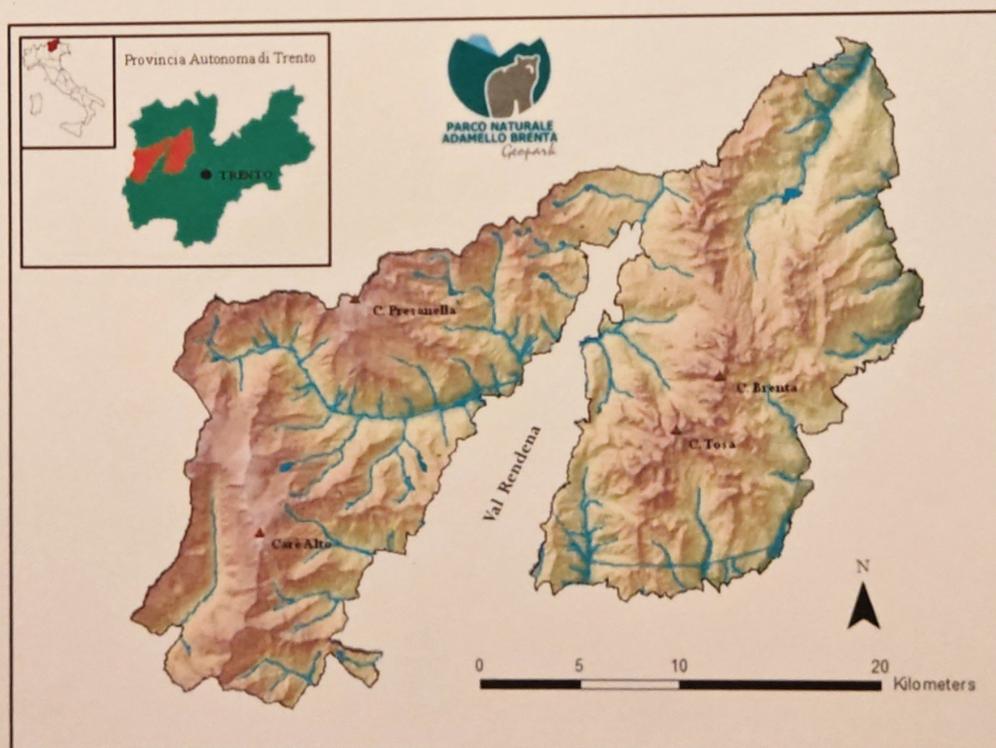


Figura 1: mappa del Parco Naturale Adamello Brenta (Trentino Occidentale).

Inquadramento geografico

Il Parco è ubicato al centro delle Alpi, ad una latitudine nord compresa tra 46° 10' e 46° 20', nella parte occidentale della Provincia Autonoma di Trento.

Occupava un'area il cui confine occidentale coincide con quello tra Trentino e Lombardia e il restante territorio è racchiuso tra la Val di Sole a nord, la Val di Non a est, e le Valli Giudicarie a sud-est, con un'estensione di 62.052 ettari e un gradiente altitudinale che va da 477 m di Acqua Santa (Spormaggiore) fino a 3558 m della Cima Presanella.

Caratteristici i due gruppi montuosi che lo costituiscono: i massicci dell'Adamello-Presanella, ad occidente, e il Gruppo di Brenta, ad oriente, separati dall'ampia Val Rendena (lunga circa 17 chilometri) nella quale scorre il fiume Sarca (P.N.A.B., 2004)

Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico le due aree montuose si distinguono nettamente; i monti inclusi nel massiccio dell'Adamello-Presanella sono costituiti da roccia di origine eruttiva (rocce vulcaniche intrusive), mentre quelli appartenenti al gruppo del Brenta sono costituiti da rocce di origine sedimentaria (dolomia e calcari).

La presenza di due situazioni geomorfologiche così diverse tra loro si traduce in una grande differenziazione sull'entità e sulla distribuzione delle risorse idriche.

Nel primo gruppo, ad occidente, il suolo è pressoché impermeabile, quindi le risorse idriche scorrono in superficie oppure sono stagnati, mentre ad oriente, nel secondo gruppo, è presente il fenomeno del carsismo: l'acqua scorre in reticoli idrici profondi, per poi riemergere in sorgenti e riaffioramenti di varia entità, attorno al massiccio.

Queste due caratteristiche così diverse tra loro, hanno permesso l'instaurarsi di endemismi e la presenza di peculiari popolazioni vegetali nelle due diverse aree; tale situazione è facilmente visibile sopra il limite della vegetazione arborea, dove la natura del substrato è caratteristica limitante e condizionante l'insediamento di molte specie vegetali.

Inquadramento climatico

Il territorio del Parco è caratterizzato da un clima che può essere definito di transizione tra quello prealpino ed endoalpino, con inverni secchi e freddi ed estati fresche e piovose. La pluviometria varia entro i termini dei tipi equinoziale, subequinoziale e solstiziale estivo. Essa risente, più che del gradiente altitudinale, dell'influsso di continentalità piuttosto limitato (P.N.A.B., 2004)

La barriera orografica gruppo dell'Adamello-Presanella - dolomiti di Brenta, con il solo valico del Passo di Carlomagno, isola quasi completamente la parte appartenente al territorio di Cles della Val di Non e tutta la Val di Sole dall'influsso delle correnti che portano umidità dal sud (AA.VV., 1973)

Grazie a tale influsso, il Parco registra un regime pluviometrico maggiore rispetto alle zone limitrofe, causato appunto dal fatto che i venti provenienti dalla pianura, nell'incontrare la catena alpina, sono obbligati a scaricare la loro umidità. In media cadono più di 1000 mm di pioggia annui, raggiungendo quantità superiori ai 1800 mm sulle elevazioni. Durante i mesi invernali le nevicate possono essere molto abbondanti. La copertura nevosa, in generale, dura da novembre fino ad aprile intorno ai 1500 m di quota e dalla fine di ottobre agli inizi di giugno intorno ai 2000 m (AA.VV., 1973).

Inquadramento vegetazionale

Il Parco presenta una diversità vegetale che rispecchia appunto la sua diversità geologica; a questo fattore si somma il dislivello presente e quindi la quota, l'orografia, l'idrografia e il clima. Tutti questi fattori si traducono in un paesaggio molto diversificato, da quello mediterraneo a quello alpino d'alta quota.

È possibile fare una distinzione di tipo geologico, con alcune specie vegetazionali legate alle rocce sedimentarie quindi a carattere basico nel gruppo del Brenta, ed altre a carattere acidofilo nel massiccio dell'Adamello-Presanella (Sartoti et al., 2005).

È altresì possibile suddividere la vegetazione in base alla fascia climatica; qui avremo una zona a clima più mite e mediterraneo che racchiude la parte nord-est, sud-est del gruppo del Brenta e un'altra zona a carattere più fresco e alpino che racchiude la parte est dell'Adamello-Presanella e la parete ovest del Brenta.

Nei versanti posti a sud e ad est del gruppo del Brenta, si trovano generalmente boschi di latifoglie, mentre nella Val Rendena, sono disposti a macchie nei versanti a sud della Val Genova. I boschi misti sono situati nelle zone più umide, lungo la Val Genova, la Vallesinella e lungo tutti i versanti esposti a sud e ad est delle dolomiti di Brenta.

Le conifere, dominanti nelle valli laterali della Val Rendena, sono presenti in minore percentuale nella zona est del Brenta, che qui compongono solamente le vallate più fredde esposte a nord come per esempio la Val di Tovel.

Le praterie d'alta quota hanno un'estensione maggiore nella zona del Brenta, questo forse dovuto ad una maggiore presenza di altopiani che seguono le stratificazioni della roccia. Al contrario nel gruppo dell'Adamello-Presanella abbiamo la presenza di piccole praterie molto frammentate probabilmente dovuto alla rapidità e al dislivello dei versanti che non danno la possibilità alle praterie di svilupparsi.

Lineamenti faunistici

L'integrità ambientale delle aree appartenenti al Parco è caratterizzata dalla presenza di una ricca fauna, in cui si rinvencono alcune specie di particolare rilievo in quanto estinte sul resto delle Alpi italiane tra le quali l'orso bruno (*Ursus arctos*), unico grande carnivoro presente nell'area di studio.

Considerevole risulta la presenza di ungulati i quali sono presenti con 5 specie: stambecco (*Capra ibex*), camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra*), cervo (*Cervus elaphus*), capriolo (*Capreolus capreolus*) e muflone (*Ovis aries musimon*).

Tra i mustelidi sono presenti la donnola (*Mustela nivalis*), l'ermellino (*Mustela erminea*), la martora (*Martes martes*), la faina (*Martes foina*) e il tasso (*Meles meles*).

Altri mammiferi presenti nell'area sono la volpe (*Vulpes vulpes*), che risulta diffusa in tutto il territorio, la lepre variabile (*Lepus timidus*), la lepre europea (*Lepus europaeus*), la marmotta (*Marmota marmota*) e diverse specie di micromammiferi, tra cui l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*) e il toporagno alpino (*Sorex alpinus*).

Per l'erpetofauna sono da segnalare le specie più tipiche dell'ambiente alpino, le quali mostrano particolari adattamenti alle condizioni ambientali d'alta montagna: tra gli anfibi, il tritone alpestre

(*Triturus alpestris*), la salamandra nera (*Salamandra atra*) e la rana di montagna (*Rana temporaria*); tra i rettili, la lucertola vivipara (*Lacerta vivipara*) e il marasso (*Vipera berus*).

Per quanto concerne l'avifauna, tra i rapaci diurni è possibile incontrare: il gipeto (*Gypaetus barbatus*), l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), la poiana (*Buteo buteo*), l'astore (*Accipiter gentilis*), lo sparviere (*Accipiter nisus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il nibbio reale (*Milvus milvus*), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e il falco pellegrino (*Falco peregrinus*).

Tra i rapaci notturni si annoverano: il gufo comune (*Asio otus*), il gufo reale (*Bubo bubo*), l'allocco (*Strix aluco*), la civetta nana (*Glaucidium passerinum*) e la civetta capogrosso (*Aegolius funereus*).

Tra i galliformi, tutte e cinque le specie alpine sono presenti: il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), il gallo forcello (*Tetrao tetrix*), la pernice bianca (*Lagopus mutus*), il francolino di monte (*Bonasa bonasia*) e la coturnice (*Alectoris graeca*).

Altri uccelli presenti degni di nota sono: il picchio nero (*Dryocopus martius*), il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il corvo imperiale (*Corvus corax*), il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*), la nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*) e numerose altre specie di passeriformi, tra cui la cincia bigia alpestre (*Parus montanus*), il picchio muraiolo (*Thicodroma muraria*), il fringuello alpino (*Montifrigilla nivalis*) e il crociere (*Loxia curvirostra*) (P.N.A.B., 2004).

3. Scelta delle specie

Nella presente tesi, delle 66 specie (e gruppi faunistici) rilevate durante il monitoraggio faunistico mirato, ne sono state analizzate 16.

Tale scelta è stata dettata dal fatto che alcune specie hanno una distribuzione localizzata e/o bassa contattabilità che non avrebbe permesso di raggiungere gli obiettivi prefissati. Dunque ci si concentrerà esclusivamente sulle specie (o gruppi di specie) considerate più rappresentative, per le quali è stato raccolto un buon numero di indici di presenza ed aventi una buona contattabilità.

Di seguito sono riportate le entità faunistiche prese in esame e le relative motivazioni.

Aquila chrysaetos: potenzialmente individuabile da qualsiasi transetto essendo visibile anche rimanendo a basse quote. Indici poco numerosi, costituiscono tuttavia un buon campione per confrontare i dati legati a specie presenti in numero limitato.

Capreolus capreolus: tipico delle zone ecotonali, diffuso dal fondovalle sino al limite della vegetazione arborea (fascia di ecotono tra bosco e praterie d'alta quota). La consistenza è leggermente in calo durante l'ultimo periodo tuttavia i relativi indici di presenza sono distribuiti su buona parte dei transetti effettuati.

Dendrocopos major: presente dal fondo valle fino al limite del bosco, in boschi estesi di latifoglie e/o conifere. Si dispone di un buon numero di indici diretti.

Dryocopus martius: presente nei boschi più in quota rispetto ad altri *Picidi*, principalmente in foreste di conifere. Si dispone di un buon numero di indici diretti.

Falco tinnunculus: presente dalla campagna alle praterie d'alta quota. Si tratta del rapace più facilmente contattabile, di conseguenza è quello con più indici di presenza diretta correlati.

Formica rufa: diffusa nelle foreste di conifere. I relativi dati vengono presi in considerazione in quanto è l'unico insetto monitorato durante il Monitoraggio Faunistico Mirato.

Garrulus glandarius: *corvide* caratteristico delle foreste miste, si può trovare anche in foreste di conifere. Buon numero di indici di presenza, in particolare indici di presenza diretti essendo una specie canora.

Lagopus muta: specie tipica dell'alta montagna, facilmente riconoscibile anche dal canto; di particolare interesse essendo un "relitto glaciale" (*tetraonidae*). Limitato numero di indici, comunque rappresentativi per i transetti effettuati alle quote maggiori.

Lepus sp. : includendo le due specie di lepre presenti, la diffusione va dal fondo valle fino ad oltre il limite della vegetazione arborea. I loro indici di presenza sono facilmente attribuibili al proprio genere d'appartenenza (*Lepus*); risulta ardua la discriminazione della specie esatta. Si ha una distribuzione dei relativi indici su buona parte dei transetti effettuati.

Lyrurus tetrrix: caratteristico della zona ecotonale tra il limite del bosco e le praterie d'alta quota, indici di presenza dunque individuabili esclusivamente nei transetti effettuati alle quote maggiori. Di particolare interesse essendo un "relictito glaciale" (*tetraonidae*); si dispone inoltre di un buon numero di indici di presenza, in particolare di indici indiretti i quali, come per tutti i galliformi alpini, sono facilmente riconoscibili.

Martes sp. : sia la martora che la faina prediligono ambienti forestali, non disdegnano tuttavia le zone antropizzate. Indici di presenza non molto frequenti, esclusa la volpe rappresentano il carnivoro con il maggior numero di indici correlati.

Nucifraga caryocatactes: corvide presente principalmente nelle foreste di conifere, si spinge fino al limite del bosco (particolarmente legata alla presenza del *Pinus cembra*). Buon numero di indici di presenza, in particolare indici di presenza diretti essendo una specie canora.

Rana temporaria: legata tipicamente ad ambienti palustri, in particolar modo nel periodo nel quale vengono effettuati i transetti. La presenza di indici è dunque influenzata dalla caratteristica del transetto di includere o meno ambienti palustri.

Rupicapra rupicapra: rappresentativo della fascia montana medio-alta; la percentuale più alta degli indici di presenza trovati appartiene proprio a questa specie. Si trova su tutti i rilievi montuosi del Parco con buone consistenze numeriche, gli indici correlati sono dunque numerosi e legati solamente ai transetti effettuati in quota.

Sciurus vulgaris: tipico delle foreste, diffuso dai boschi di fondovalle fino al limite del bosco.

Indici di presenza presenti su tutti i transetti, eccezion fatta per quelli effettuati alle quote maggiori, nelle praterie oltre il limite della vegetazione arborea.

Vulpes vulpes: data la sua grande adattabilità riesce a colonizzare una grande varietà di habitat diversi, per questo motivo si può trovare dal fondovalle fin oltre il limite della vegetazione arborea. È diffusa omogeneamente in tutto il territorio del Parco, di conseguenza sono stati ritrovati indici di presenza pressoché su ogni transetto effettuato.

4. Biologia delle specie analizzate

Aquila chrysaetos

L'aquila reale con la sua imponente apertura alare, fino a 230 centimetri, ed il peso, fino a 6 kg, è il *Falconiforme* più grande d'Europa (P.N.D.B., 2019).

Non vi sono differenze tra i sessi, a parte le dimensioni: la femmina risulta decisamente più grande.

Le ali sono piuttosto strette, con profilo regolare ed un vistoso restringimento all'attaccatura col corpo; colore dominante è il bruno scuro, la nuca

è giallo-oro. Il becco è forte e ricurvo e le zampe sono ricoperte di piume e dotate di fortissimi artigli. I giovani presentano macchie bianche sulle penne. Il volo è caratterizzato da rari battiti d'ala e durante la planata le penne remiganti sono particolarmente allargate e rivolte verso l'alto. Specie monogama, l'aquila può vivere oltre 35 anni. Verso la fine di marzo, la femmina depone 1 o 2 uova, il primo uovo deposto (2-5 giorni prima del secondo) si schiude dopo 45 giorni. Nella maggior parte dei casi, anche a causa del fenomeno del "cainismo" (il pulcino più prestante uccide l'altro), sopravvive un solo piccolo. L'aquila rimane fedele, oltre che al suo compagno, anche al proprio territorio. Questa specie non ha esigenze di habitat particolari: i fattori determinanti per la scelta del territorio sono quindi la disponibilità di cibo e di siti idonei alla nidificazione. L'areale necessario per l'attività di caccia è piuttosto ampio e varia tra 30 e 100 km² (P.N.D.B., 2019)

In Europa l'aquila reale è considerata rara (Tucker e Heath, 1994) e rientra tra le specie dell'allegato 1 della "nuova" Direttiva Uccelli (CEE 2009/147).

Capreolus capreolus

Il capriolo è il più piccolo *Ungulato* italiano: il maschio può pesare da 20 a 35 kg per un'altezza al garrese tra 70 e 77 cm ed una lunghezza che può arrivare a 120 cm; la femmina è di dimensioni



Figura 2: aquila reale in volo (foto di Giancarlo Giudici).

più ridotte, il peso infatti varia tra 18 e 28 kg, l'altezza tra 60 e 70 cm e la lunghezza ad oltre 105 cm (Ladini, 1989).

Il capriolo assume nel corso dell'anno due mantelli che si alternano con due "mute", una autunno/invernale di colore tipicamente grigio-bruna, che mette in forte risalto la zona perianale caratterizzata dalla presenza di un area di pelo bianco cangiante detta "specchio anale" a forma di rene nel maschio, e a forma di



Figura 3: maschio di capriolo (foto di Lorenzo Cagnati).

cuore o tondeggiante nella femmina; una primaverile, con sostituzione del pelo invernale con mantello a colorazione rossiccia (Ladini, 1989).

E' caratteristico il mantello giovanile marrone scuro pomellato lungo i fianchi che si mantiene per circa due mesi.

Solo il maschio porta il palco, costituito da due stanghe, dalle quali si diramano normalmente tre punte (oculare, vertice e stocco). Lo sviluppo del palco è influenzato dalla genetica, dall'alimentazione e dall'età dell'animale; il trofeo cade e ricresce annualmente (Ladini, 1989).

Caratteristica saliente nel capriolo é la gestazione che possiamo suddividere in due fasi: 1^a fusione delle cellule, formazione dell'embrione e quiescenza dello stesso fino a gennaio (ovoimplantazione differita) ; 2^a ripresa a gennaio dello sviluppo del feto fino al parto.

Specie tipica delle zone ecotonali; gli habitat preferiti dal capriolo sono il bosco di latifoglie della collina e il bosco misto (conifere e latifoglie) di bassa e media montagna (Ladini, 1989).

Importante è la presenza di ricco sottobosco. Le esigenze alimentari configurano il capriolo come un ruminante brucatore selettivo di alimenti facilmente digeribili e concentrati ad alto contenuto energetico e basso contenuto di fibra grezza: germogli, gemme, fiori, bacche, frutta, apici fogliari ed erbe (Ladini, 1989). E' un animale territoriale. Il periodo degli amori si svolge in estate (tra la metà di luglio e la metà di agosto)

Dendrocopos major

Il picchio rosso maggiore è un uccello di dimensioni medio-piccole, appartenente all'ordine dei *Piciformi*. È lungo da 21 a 26 cm, con un'apertura alare di 42-44 cm. Il maschio e la femmina hanno una livrea molto simile, bianca e nera con sottocoda rosso. Il maschio si differenzia per la macchia rossa presente sulla nuca. I giovani si riconoscono per avere tutta la sommità del capo rossa (Bani, 2008).

Nidifica in cavità, di solito scavate nel tronco o in un grosso ramo di un albero.

È una specie solitaria. Si può facilmente osservare mentre si alimenta sugli alberi, in particolare quando emette il caratteristico grido di allarme, una specie di "keek" forte,

oppure quando tamburella con il becco sui tronchi o sui rami cavi per delimitare il territorio. Il volo è tipicamente molto ondulato. Si nutre di insetti xilofagi che cattura infilando la lunga lingua nelle gallerie scavate nel legno con il becco, ma gradisce anche le formiche; in autunno la sua dieta è composta anche di semi e frutti, quali bacche e ghiande, che accumula nel nido. Depone 4-7 uova (Bani, 2008).

Frequenta un'ampia varietà di ambienti: boschi, terreni coltivati, zone ad alberi sparsi, vigneti e anche parchi e giardini urbani (Boitani et al., 2002).

Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

Dryocopus martius

Il picchio nero è il più grande *Piciforme* europeo (può misurare 45-50 cm di lunghezza con un'apertura alare di 65-70 cm), la stazza è all'incirca quella di una cornacchia, ma è facilmente riconoscibile grazie alla calotta rosso fuoco; i suoi caratteristici versi ("cri-cri-cri") o il tambureggiare sui tronchi si possono essere uditi a lunga distanza. Il maschio e la femmina sono molto simili e differiscono solamente per la macchia rossa sul capo; nel maschio si estende su tutta la parte superiore del capo mentre nella femmina solamente sulla nuca (P.N.D.B., 2019).



Figura 4: picchio rosso maggiore femmina (foto di Simone Colle).

Si nutre estraendo dai tronchi insetti, soprattutto formiche e larve che si nutrono di legno (xilofaghe), mangia anche bacche e frutti secchi (P.N.D.B., 2019).

A fine inverno iniziano i corteggiamenti; ad aprile le coppie sono formate e possono restare unite anche per tutta la vita. Il nido è ricavato in tronchi, spesso di faggi, praticando fori ovali larghi circa 12 cm; vi vengono deposte 4-5 uova, covate sia dal maschio sia dalla femmina; la schiusa avviene in giugno.

Frequenta principalmente foreste mature di conifere e latifoglie. La popolazione italiana stimata in 1300-3700 coppie e considerata in leggero aumento o stabile (Brichetti e Fracasso, 2007).

Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



Figura 5: picchio nero maschio (foto di Filippo Pellegrini).

Falco tinnunculus

Il gheppio è uno dei più piccoli *Falconiformi* italiani. Misura appena 35 cm, con 70-90 cm di apertura alare. Il piumaggio è di color bruno-rossiccio e mostra diverse macchie scure sul dorso, mentre il capo e la coda appaiono di tonalità grigio-scura. Al termine della coda, si nota una tipica macchia bianca, mentre la parte inferiore è bianco sporco e le zampe gialle.

Proprio osservando la coda è agevole distinguere i sessi: nei maschi si presenta grigia, con una bandana nera all'estremità; nelle femmine, invece, è di un colore bruno-rossastro più uniforme e striata di nero. Maschi e femmine si suddividono i ruoli all'interno della coppia: mentre la compagna si prende cura di uova e piccoli, il maschio provvede a procacciare il cibo, lanciando le



Figura 6: gheppio maschio (foto di Carlo Segalini).

prede catturate vicino al nido. In realtà, non costruisce un nido proprio, ma depone fino a 4-6 uova in vecchi nidi di corvi o gazze, su edifici o falesie nelle crepe dei muri delle case, nei cornicioni, in luoghi scoscesi o nelle cavità degli alberi (Ballerio e Brichetti, 2003).

Nidificante stazionario, migratore e svernante, il gheppio è distribuito in tutta Italia, con maggior diffusione nelle regioni centro-meridionali e insulari. Specie generalista ad ampie preferenze ambientali. Diffusa dal livello del mare ai 2000 m s.l.m., frequenta zone agricole a struttura complessa ma anche centri urbani (Boitani et al., 2002). Si nutre di piccoli roditori, insetti, lucertole, piccoli serpenti e uccelli, quali storni, passeri e allodole.

Formica rufa

La formica rossa è dotata di livrea rosso ruggine, addome, zampe ed antenne di colorazione bruna e priva di pungiglione. È lunga da 8 a 10 mm e possiede grandi mandibole. La formica si nutre in particolare di afidi presenti sugli alberi, nonostante sia anche un avido saprofago.

Ha la peculiarità di poter lanciare potenti getti di acido formico, sull'addome infatti, hanno una grossa ghiandola che secerne acido formico, sostanza tossica utilizzata come arma. Spruzzandolo addosso agli insetti li paralizzano, mostrando un comportamento piuttosto aggressivo. In questo modo riescono a portare le prede vive nel formicaio e a tenerle lì fino al momento del pasto. L'acido ha un odore pungente e i suoi getti raggiungono addirittura 30 cm di distanza.

Diffusa nei boschi di conifere, soprattutto di abeti e larici, dell'Europa, la Formica rufa costruisce nidi giganteschi che vengono trapiantati anche in altri boschi per la lotta biologica contro gli insetti dannosi per gli alberi; i suoi nidi si trovano in genere nelle aree di bosco meno fitto, dove i raggi del sole possono raggiungerli (Regione Piemonte, 2019).

La specie è inclusa nella Lista rossa IUCN ed è classificata come specie prossima alla minaccia di estinzione (*Near Threatened*) (IUCN, 2019).



Figura 7: nido di *Formica rufa* (foto di Ente Parco delle Alpi Cozie).

Garrulus glandarius

La ghiandaia è un uccello di medie dimensioni appartenente all'ordine dei *Passeriformi*, è lunga 32-36 cm ed ha un'apertura di 52-60 cm (AA.VV., 1972). Il maschio e la femmina sono praticamente indistinguibili tra loro. La colorazione di base è bruno fulva con fronte bianca screziata di nero, due fasce nere che dal becco si estendono alle guance e gola



Figura 8: ghiandaia (foto di Simone Colle).

bianca. Le ali superiormente sono anche azzurre con screziature nere, bianche e nere. La coda nera fa da forte contrasto con il groppone bianco. Le zampe sono bruno fulve e il becco nero.

È un *Corvide* tendenzialmente solitario durante tutte le stagioni. Ha indole piuttosto fiera e talvolta si mostra abbastanza confidente con l'uomo. Si nota facilmente in volo, mentre quando è posato, grazie anche alla colorazione mimetica, sfugge spesso all'osservazione, specialmente se sta nascosto tra le fronde degli alberi e arbusti. Anche il particolare richiamo la rende facilmente riconoscibile. Talvolta imita il verso di altri uccelli. Ha anche l'abitudine di nascondere il cibo in speciali "dispense" che sfrutta durante la cattiva stagione (AA.VV., 1972).

Nidifica sugli alberi, deponendo da 5 a 6 uova bianco-giallognole o verde-biancastre, macchiate di bruno. Frequenta boschi di latifoglie e zone di margine (Boitani et al., 2002).

Lagopus muta

La pernice bianca è un *Galliforme* di medio-piccole dimensioni; è lunga circa 35 cm, con un'apertura alare nell'ordine dei 60 cm e pesa tra 400 e 600 gr (AA.VV., 1972). A causa della sua colorazione mimetica, è piuttosto difficile avvistare la pernice bianca. D'estate il colore è simile a quello del terreno e delle rocce, mentre d'inverno domina il bianco. Un vantaggio di cui questo *Tetraonide* sembra essere consapevole: spesso, in caso di pericolo, decide di fuggire solo all'ultimo momento. Nella stagione fredda la pernice è completamente candida, ad eccezione della coda nera, che tuttavia risulta pressoché invisibile quando l'uccello è posato: le parti nere vengono infatti nascoste dalle penne copritrici caudali. Il piumaggio estivo presenta una

colorazione bruna con macchie grigie nella parte superiore, e singole piume bianche; ali e ventre restano bianchi. Interessanti le zampe ricoperte da piume bianche, più fitte durante l'inverno. Vi sono alcune differenze tra i sessi: il maschio ha una striscia nera (in autunno-inverno) o bruno scura (in estate e fino a metà settembre) che dal becco attraversa l'occhio ed una caruncola rossastra del sopracciglio ben sviluppata.



Figura 9: pernice bianca maschio durante la muta (foto di Ivano Pura).

Nella femmina le penne fra l'occhio ed il

becco sono bruno chiare in estate e bianche in inverno, la caruncola è poco sviluppata. I giovani presentano remiganti esterne dell'ala appuntite e lievemente fuligine. Questa specie è un "reliitto" biologico delle glaciazioni che ricoprivano buona parte d'Europa nel quaternario ed oggi, nella parte meridionale e centrale del vecchio continente, si incontra solo sulle Alpi. Diffusa negli ambienti di brughiera e tundra al di sopra del limite della vegetazione arboreo-arbustiva fino al limite delle nevi perenni 2300-2700 m s.l.m. (Brichetti & Fracasso 2004). L'alimentazione è fortemente condizionata dall'habitat ed è costituita da germogli, gemme, foglie e bacche, variando tuttavia a seconda della stagione e delle condizioni di innevamento (i nidiacei come tutti i galliformi si nutrono principalmente di insetti). Durante il periodo riproduttivo si formano delle coppie: con il disgelo, il maschio diventa territoriale e durante la primavera se ne possono osservare i voli nuziali ed udire il canto. La femmina depone da 6 a 8 uova che vengono incubate per circa 3 settimane. Dopo la schiusa, il maschio solitamente raggiunge quote più elevate unendosi ad altri maschi, mentre la femmina rimane con la prole spesso fino ad autunno inoltrato, quando si formano gruppi plurifamiliari.

La pernice bianca è peraltro considerata una specie ornitica vulnerabile secondo la Lista Rossa degli Uccelli italiani e "a rischio" in quella degli uccelli trentini (Zibordi, 2017).

Lepus sp.

Nel Parco i rappresentanti di questo genere sono *Lepus europaeus* e *Lepus timidus*. Le lepri sono abbastanza simili ai conigli, *Leporidi* appartenenti a diversi generi di cui i più rappresentativi sono *Oryctolagus* e *Sylvilagus*, tuttavia hanno alcuni caratteri morfologici e etologici che le distinguono nettamente dal resto della famiglia.

Sotto l'aspetto morfologico, le lepri hanno in generale orecchie più lunghe del capo e occhi proporzionalmente più grandi, sono di maggiori dimensioni (piede lungo più di 9 cm) e le estremità delle orecchie sono in genere più scure. A differenza

dei conigli, i neonati delle lepri sono piuttosto precoci: nascono già con gli occhi aperti, il corpo è già rivestito da una pelliccia e sono in grado di muoversi autonomamente.

Sotto l'aspetto etologico, le lepri sono animali solitari (vivono solitamente in coppia), non costruiscono tane sotterranee ma sfruttano depressioni del terreno o protezioni naturali preesistenti fra la vegetazione. Sono più sensibili dei conigli alla frammentazione del territorio.

La lepre europea o grigia (*Lepus europaeus*) si distingue dalla lepre variabile (*Lepus timidus*) per la colorazione del mantello; quest'ultima infatti durante il periodo invernale assume un livrea bianca (eccezion fatta per l'apice delle orecchie che rimangono nere), mentre in estate entrambe hanno una colorazione brunastra e sono distinguibili solamente da un occhio esperto (la lepre europea non ha dimorfismo stagionale).

Come tutti i *Lagomorfi* sono dei grandi corridori,

erbivori e hanno due coppie di incisivi superiori a crescita continua. Hanno inoltre un particolare adattamento per utilizzare al meglio la fibra grezza infatti, possiedono un intestino cieco molto sviluppato con una specifica flora batterica necessaria per digerire la cellulosa; reingeriscono un



Figura 10: lepre europea (foto di Alessandro Calabrese).



Figura 11: lepre variabile (foto di Parco Nazionale Gran Paradiso).

loro particolare tipo di feci molli (*ciocotrofi*) per assimilare importanti metaboliti e recuperare liquidi (Trocchi e Riga, 2005).

Sono animali dalle abitudini crepuscolari e notturne, prediligono le aree prative circondate da zone cespugliose dove nascondersi. La lepre variabile tendenzialmente vive a quote più elevate (800-2800 m s.l.m.) rispetto alla lepre europea, tuttavia molto spesso le *home range* di individui appartenenti alle due specie si possono sovrapporre.

La lepre europea è stabile attualmente, differente è lo *status* della lepre variabile: è in lento declino in molte zone dell'areale Alpino e considerata poco abbondante rispetto ad altre specie congeneri. Le densità sono di uno-due individui/100 ettari, con valori di quattro-sei/100 ettari nelle aree ottimali (Amori et al., 2008).

Lyrurus tetrix

Il gallo forcello è un *Galliforme* di medie dimensioni, con una lunghezza di circa 45 cm per 80 cm di apertura alare nella femmina, e di circa 60 cm per oltre 90 cm nel maschio. Questo *Tetraonide* caratterizzato da uno spiccato dimorfismo sessuale: i maschi possono



Figura 12: gallo forcello maschio (foto di Simone Colle).

raggiungere il peso di 1,5 kg, hanno un piumaggio nero, con il collo e la parte inferiore del dorso dai riflessi azzurro metallici, il sottocoda e lo specchio alare sono di colore bianco.

Le femmine sono più piccole (al di sotto del chilogrammo), hanno un mantello bruno più o meno chiaro, variegato e mimetico. Il piumaggio nei soggetti giovani è molto simile a quello delle femmine fino all'estate avanzata; in seguito, nei maschi, compaiono le prime penne nere. Il becco è forte e di lunghezza media. Entrambi i sessi hanno una rossa caruncola sopra l'occhio, visibile soprattutto nel periodo dell'accoppiamento.

È una specie poligama. Il periodo riproduttivo comincia all'inizio della primavera: i maschi si riuniscono in gruppi più o meno numerosi e si esibiscono in scontri mattutini, anche molto violenti, per stabilire quale gallo si accoppierà. I luoghi fissi dove si svolgono queste parate giornaliere vengono chiamati "arene di canto". Se non esiste disturbo le arene vengono conservate per molti

anni. Dopo l'alcuni giorni dall'accoppiamento, le femmine costruiscono il nido, a terra, spesso nascosto tra i cespugli di rododendro o ginepro, nel bosco o nelle radure, dove vengono deposte da 4 a 10 uova di colore giallo chiaro con piccole macchie brune). La cova dura circa 4 settimane e in questo periodo la femmina abbandona il nido solo per nutrirsi. Fino al tardo autunno i piccoli restano in compagnia della gallina e si allontanano solo dopo aver vestito il piumaggio degli adulti. I piccoli compiono brevi voli già a 15 giorni ma sono in grado di volare bene solo ad un mese di età. Si nutre di foglie, gemme, bacche, semi ed insetti e lumache (Ramanzin, 2004). Possiede un volo veloce accompagnato da frequenti planate, anche per lunghi tratti. Frequenta il limite superiore del bosco e la fascia ad arbusti contorti su versanti umidi; in zone prealpine anche in faggete rade miste a conifere (Brichetti e Fracasso, 2004).

Martes sp.

Nel Parco i rappresentati di questo genere sono la faina (*Martes foina*) e la martora (*Martes martes*), mammiferi e carnivori appartenenti alla famiglia dei *Mustelidi*. Sono animali snelli ed agili, adattati ad una vita sugli alberi, che vivono nelle foreste di conifere e in quelle decidue settentrionali attraverso tutto l'emisfero boreale. Hanno code folte e piante delle zampe larghe, con artigli parzialmente retrattili. Il pelo varia dal giallastro al bruno scuro, a seconda della specie. La loro dieta può comprendere piccoli mammiferi (come scoiattoli, topi e lepri), uccelli, loro nidiacei e uova, rettili, anfibi, insetti, ma possono nutrirsi anche di frutta e semi, quando sono facilmente disponibili (Biancardi e Rinetti, 2002).



Figura 13: martora (foto di Naturalfoto).

Tendenzialmente solitari, si incontrano solamente per accoppiarsi in tarda primavera o agli inizi dell'estate. Le nidiate, che comprendono fino a 5 piccoli ciechi e quasi glabri, nascono agli inizi della primavera. Questi sono svezzati dopo circa 2 mesi e lasciano la madre per vivere da soli a circa tre o quattro mesi di età.

Queste due specie sono difficilmente riconoscibili a distanza (la martora ha una macchia giallognola nella regione della gola mentre la faina ha la macchia golare bianca e di dimensioni maggiori), la martora si differenzia per la presenza di pelo sui polpastrelli (i quali sono glabri nella faina).

Frequentano di preferenza le foreste d'alto fusto di grande estensione e con scarso sottobosco, siano esse di conifere, di latifoglie o miste, dalla pianura alla montagna, dove si spingono fino a 2.000 m s.l.m. Sono presenti pure nelle zone a macchia molto fitta, mentre in genere sono assenti nelle aree prive di copertura arborea ed evita gli insediamenti umani e le aree circostanti, sebbene in circostanze particolari vi si possano avvicinare (Boitani et al., 2003).



Figura 14: faina (foto di Francesco Fontanive).

Nucifraga caryocatactes

La nocciolaia è simile nelle forme alla ghiandaia, ha però la testa molto più esile ed è da quest'ultima ben differenziata. Questo *Corvide* ha un grosso becco nero, a pugnale, coda corta e tronca, le ali ampie e arrotondate. Il corpo è bruno scuro, finemente macchiettato di bianco; le ali sono nere. La coda, nera ad apice bianco, contrasta con il sottocoda anch'esso bianco.

Le risorse nutritive più importanti di queste specie sono i semi di pigna degli alberi dei climi principalmente freddi (estremo nord e altitudini



Figura 15: nocciolaia posata su *Pinus cembra* (foto di Christian Costa).

elevate), caratterizzati da semi grandi, in primis il *Pinus cembra*. In alcune regioni, dove non si trova nessuno di questi pini, anche i semi di castagno e di abete bianco formano una parte importante della dieta (AA.VV., 1972).

I semi in sovrappiù sono sempre immagazzinati per un uso posteriore ed è questa specie che è responsabile per la fecondazione di nuovi alberi dei loro pini preferiti, compresa la reintroduzione

del *Pinus cembra* in vaste zone alpine dell'Europa centrale precedentemente sgombrate dall'uomo. Vengono mangiati anche insetti e uova di uccello e piccoli dai nidi. Scava anche nidi di vespe e api per raggiungere le larve.

Il nido viene costruito di solito in alto nelle conifere (a volte vengono utilizzati anche alberi a foglia larga) e di solito nella parte soleggiata. Vengono deposte normalmente 2-4 uova e covate per 18 giorni. Entrambi i sessi nutrono i giovani che vengono solitamente curati per 23 giorni e se ne stanno con i loro genitori per diversi mesi. Frequenta boschi di conifere (Boitani et al., 2002).

Rana temporaria

La *Rana temporaria* è la più diffusa tra le cosiddette "rane rosse" ed è l'anfibio europeo con la maggiore variabilità di colori e punteggiatura: il colore di fondo va dal bruno giallastro al verdognolo, dal rossiccio al marrone bruciato, dal grigiastro fin quasi al nero; la macchiettatura può



Figura 16: rana rossa (foto di Piemonte Parchi).

essere più o meno evidente, estesa o marmorizzata, oppure assente. Le femmine mostrano più spesso una tinta tendente al rosso. Gli occhi sono contornati da una maschera più scura.

Pur frequentando ambienti umidi è terricola e molti soggetti raggiungono l'acqua solo per riprodursi, in primavera, deponendo migliaia di uova a grappoli gelatinosi. In questo periodo può capitare che addirittura centinaia di rane si riuniscano ed è possibile udire il loro gutturale e sordo vocalizzo, soprattutto di sera (Lanza et al., 2007)

La rana temporaria si ciba di insetti e raggiunge 9-10 cm di lunghezza, per circa 100 g di peso, può vivere anche per una decina di anni.

Specie montana e collinare, con abitudini terricole. Diffusa in ambienti molto vari, ma si trova prevalentemente in zone con buona copertura vegetale quali aree cespugliate e boscate (latifoglie e aghifoglie). Sull'Arco Alpino vive in ambienti aperti, come le praterie primarie e secondarie, e zone umide. Siti riproduttivi sono costituiti da pozze d'alpeggio, torbiere, abbeveratoi, piccoli laghetti pozze laterali di torrenti (Sindaco et al., 2006).

Rupicapra rupicapra



Figura 17: giovane maschio di camoscio in Valle di Gares (foto di Lorenzo Cagnati).

Il camoscio è un animale che già dall'aspetto, robusto e compatto, rivela la sua natura perfettamente adattata ai terreni più scoscesi e impervi. Il portamento fiero, la schiena dritta, le zampe lunghe e forti gli conferiscono un'innata eleganza.

I maschi adulti pesano fra 30 e 45 kg, al garrese misurano 75-85 cm e il loro corpo è lungo fra i 120 e 140 cm. Le femmine sono più leggere e snelle, pesano 25-35 kg, con un'altezza al garrese di 65-75 cm ed una lunghezza complessiva di 110-130 cm. In ambedue i sessi la coda è corta (10-14 cm) ma evidente (Ladini, 1985).

Nei mesi estivi i camosci sfoggiano una livrea chiara di varie tonalità del marrone-nocciola, dal beige molto chiaro al rossiccio, con una linea scura che scende lungo tutta la schiena. Scure sono anche le zampe, in contrasto con il ventre bianco-giallastro.

Il mantello invernale, fatto di peli lunghi, folti e perfettamente isolanti, è di tonalità più intense: dal grigio antracite, al bruno scuro, quasi nero. Questi colori favoriscono l'assorbimento delle calde radiazioni solari, preziose nei rigori alpini. Nei maschi adulti, lungo la colonna vertebrale spicca una lunga criniera di peli (Bart) lunghi anche 30 cm e il "pennello" nella zona genitale. La gola ed il muso (attraversato da una riga scura laterale) sono biancastri e rendono inconfondibile questo affascinante *Ungulato* (Ladini, 1985).

Presenta particolari adattamenti per la vita in montagna: lo zoccolo bidattilo (3° e 4° dito) con parti e durezza differenziate: il bordo esterno, duro ed affilato, permette di sfruttare i più piccoli appigli sulla roccia; i morbidi polpastrelli, aumentando l'attrito, evitano le cadute e le scivolate in discesa. Le dita dello zoccolo sono divaricabili e munite di una membrana interdigitale che fornisce una più ampia superficie d'appoggio, consentendogli di spostarsi agevolmente anche sulla neve.

Il cuore, piuttosto voluminoso, è dotato di spesse pareti muscolari che garantiscono il mantenimento di una frequenza cardiaca di duecento battiti al minuto ed un'elevata portata sanguigna; questo permette al camoscio di risalire lunghi e ripidi pendii senza sforzi eccessivi.

Un'ampia capacità polmonare e un elevato numero di globuli rossi (11-13 milioni per mm³) forniscono un'ottima ossigenazione del sangue anche in condizioni di alta quota, dove l'aria è più rarefatta.

Il periodo riproduttivo inizia solitamente a inizio novembre per concludersi nella seconda metà di dicembre; il culmine degli accoppiamenti si verifica a cavallo fra gli ultimi giorni di novembre e primi giorni di dicembre (Ladini, 1985).

L'estro della femmina dura dalle 36 alle 72 ore e, se essa non è stata fecondata, si ripete dopo circa tre settimane.

Il periodo dell'estro si verifica una sola volta all'anno e modifica in modo rilevante il comportamento dell'animale. I camosci, come già detto, tendono ad essere più gregari e si possono osservare, in questa fase, branchi di 40-50 individui, che si raggruppano nelle aree dei pascoli alpini su versanti scoscesi.

Alla fine di dicembre, con il termine del calore, gli animali si separano progressivamente e riprendono le loro attività abituali.

La gestazione dura 160-170 giorni; il periodo delle nascite va quindi dal 15 maggio al 15 giugno. In generale la femmina di camoscio partorisce un solo capretto: i parti gemellari sono del tutto eccezionali (Ladini, 1985).

Tipico abitante dell'orizzonte montano, subalpino ed alpino, il camoscio frequenta le aree forestali di conifere e latifoglie ricche di sottobosco ed intervallate da pareti rocciose e scoscese, radure e canali, i cespuglieti ad Ontano verde (*Alnus viridis*) e Rododendro (*Rhododendron spp.*) con alberi sparsi di Larice (*Larix decidua*), le boscaglie a Pino mugo (*Pinus mugo*), le praterie, i margini delle pietraie e, soprattutto, le cenge erbose al di sopra dei limiti della vegetazione arborea, sino all'orizzonte nivale. In estate le femmine ed i giovani si tengono normalmente al di sopra del

bosco, mentre i maschi adulti, tendenzialmente più solitari e dispersi sul territorio, occupano mediamente quote meno elevate; durante l' inverno i camosci si ritirano verso zone rocciose situate al di sotto dei limiti del bosco ovvero sui pendii più ripidi e le creste ventose, con esposizioni prevalentemente meridionali. Le aree frequentate risultano in genere comprese tra 1.000 e 2.500 m s.l.m., ma colonizzazioni spontanee di aree boscate di bassa montagna, sino a livelli altitudinali di 400-500 m s.l.m., sono note anche per l' Italia (Boitani et al. 2003).

Sciurus vulgaris

Lo scoiattolo rosso è un *Roditore* solitario che può arrivare a pesare fino a 350 g. Possiede orecchie grandi, le quali soprattutto nel periodo invernale portano un caratteristico ciuffo di peli e la sua coda, molto pelosa, è spesso portata ripiegata sul dorso. A differenza di quello che si può



Figura 18: scoiattolo rosso (foto di Simone Colle).

pensare, la pelliccia di questo animale può variare dal marrone al rosso, fino ad arrivare in alcuni casi al nero, mentre il ventre è sempre chiaro (bianco). L'animale vive nei boschi di conifere e latifoglie, per muoversi rapidamente sugli alberi può ruotare le dita delle zampe posteriori fino a 180 gradi. Si nutre di semi di alberi, gemme, fiori, frutti, bacche, licheni, cortecce, funghi e crea riserve di cibo per i periodi freddi (Molinari e Wauters, 2011).

In inverno non va in letargo, ma riduce la sua attività. Gli scoiattoli rossi sono attivi durante le ore di luce, trascorrendo la notte nei nidi costruiti con rametti e foglie posti alla biforcazione dei rami. L'accoppiamento può avvenire nel tardo inverno di febbraio-marzo ed in estate tra giugno e luglio. La femmina può avere fino a 2 gravidanze l'anno. Ciascuna figliata è costituita da normalmente da 3-4 piccoli. La gestazione dura 38-39 giorni, i giovani non sono autosufficienti, sono ciechi, sordi e pesano tra 10 e 15 g (Amori, 2008).

Vulpes vulpes

La specie *Vulpes vulpes*, nota anche come volpe rossa o volpe comune, è senza dubbio uno dei più noti carnivori europei. È facilmente riconoscibile per il corpo snello, le orecchie grandi ed erette, il muso appuntito e la folta coda. Generalmente la lunghezza totale del tronco si aggira tra 60 e 90 cm,



Figura 19: volpe rossa (foto di Simone Colle).

la coda misura tra 30 e 48 cm ed il peso varia da 6 a 10 kg (Boitani et al., 2003).

Il pelo lungo e morbido è generalmente di un ricco rosso scuro, anche se la colorazione può variare a seconda delle specie e delle stagioni; in particolare il colore fulvo è tipico delle parti superiori del corpo, mentre il petto, l'addome e la gola sono ricoperti di peli grigio-biancastri.

Le dita delle zampe anteriori e posteriori sono nere così come la punta delle orecchie. La coda è invece rossiccia con sfumature nere, gialle o grigie; talvolta l'estremità è bianca in alcune forme e nera in altre.

L'orma, come quella degli altri *Canidi*, mostra l'impronta delle unghie, dei cuscinetti digitali e di quello plantare, ma rispetto a quella di un cane della stessa statura appare più allungata ed ovale.

La stagione degli amori è l'inverno. La femmina, dopo essersi accoppiata, cerca un rifugio sicuro che tappezza dei peli strappati dal proprio ventre.

Il parto avviene in primavera dopo una gestazione di circa un paio di mesi; i cuccioli, generalmente quattro o cinque, sono ciechi e coperti di un mantello lanoso di colore variabile dal bruno al grigio con una macchia bianca sul petto ed all'estremità della coda.

Durante il primo mese di vita vengono nutriti esclusivamente con il latte materno, poi cominciano piano piano a ricevere anche dei piccoli bocconi di carne che vengono dapprima pre-digeriti nello stomaco della madre, per poi essere rigurgitati quando ritorna nella tana.

Soltanto dopo che i piccoli hanno già compiuto le prime passeggiate, la madre comincia a portare loro delle prede vive in modo che si abituino giocando al nuovo tipo di cibo.

E' un animale solitario e si ciba di piccoli animali di ogni specie, tra cui topi, conigli, lepri, uccelli e piccoli rettili, che ricerca principalmente di notte, tuttavia dove vive indisturbata è attiva anche durante il giorno (Boitani et al., 2003).

Durante le sue battute di caccia non disdegna all'occorrenza cerbiatti e giovani caprioli, uccelli acquatici e se riesce ad entrare nei pollai fa strage dei volatili domestici.

Possiede un alto grado di adattabilità, è presente in una grande varietà di habitat: praterie alpine, foreste di conifere, boschi misti e caducifogli, macchia mediterranea, pianure e colline coltivate, valli fluviali e ambiente urbano (Boitani et al., 2003).

5. Materiali e metodi

Monitoraggio Faunistico Mirato

L'obiettivo primario del Monitoraggio Faunistico Mirato è quello di raccogliere dati esplicativi della zoocenosi dei Vertebrati terrestri del complesso territoriale - ambientale del Parco, comparabili negli anni, al fine di evidenziare eventuali cambiamenti nella composizione e nella complessità della zoocenosi. Inoltre, un monitoraggio costante di alcune componenti della zoocenosi presente può consentire di valutare l'esito di specifiche azioni di conservazione e gestione faunistica intraprese, nonché di far emergere la necessità di specifici interventi gestionali all'interno del territorio del Parco (Chiozzini, 2005).

Per la realizzazione del M.F.M., orientato a coprire in modo esaustivo tutto il territorio del Parco, secondo un protocollo il più possibile standardizzato, considerando il rilevamento della fauna prioritario rispetto alle altre finalità del Controllo Ambientale (operato regolarmente dal personale del Parco, in attuazione della Certificazione Ambientale ISO 14001), è stato deciso di utilizzare, come arco temporale per il monitoraggio faunistico, esclusivamente il periodo relativo alla stagione primaverile/estiva (15 Aprile - 1 Luglio). Da un punto di vista biologico tale scelta consente l'effettuazione di rilevamenti faunistici "mirati", nell'arco di 2 mesi e mezzo, in periodi coincidenti con la stagione degli accoppiamenti per molte delle specie di interesse, con conseguenti massimi livelli di contattabilità. D'altra parte, da un punto di vista operativo, questa scelta comporta un impegno aggiuntivo per gli operatori (un tempo i Guardaparco, ora gli operatori del settore R.S.E.A.), unicamente nel periodo primaverile nel quale è minore la frequentazione del Parco da parte dei turisti e, conseguentemente, maggiore la possibilità di "concentrare" l'attenzione su un rilevamento "mirato" della fauna.

Le Aree di Controllo individuate dal Sistema di Gestione Ambientale sono 71, per ognuna delle quali nel periodo primaverile era prevista 1 uscita (quest'anno come già riportato, le Aree di Controllo monitorate sono state 24).

Nell'ambito delle singole aree, i rilevamenti faunistici vengono realizzati lungo Percorsi di Monitoraggio Faunistico (P.M.F.) individuati al tempo, in base alla cartografia tematica relativa alla sentieristica, alla conoscenza del territorio da parte del personale di vigilanza e scelti come rappresentativi dei diversi *habitat* e del gradiente altitudinale (ogni transetto doveva includere 3 tipi di *habitat* differenti).

Poiché, come detto, il monitoraggio si è posto come obiettivo quello di ottenere, nel tempo, serie storiche di dati tra loro confrontabili, per una verifica della dinamica della distribuzione e delle abbondanze delle specie di prioritario interesse, è risultato estremamente importante, una volta definito un calendario delle uscite (anche in base a criteri opportunistici e di accessibilità), mantenerlo il più possibile costante negli anni (Chiozzini, 2005).

Per poter quantificare lo sforzo di campionamento effettuato in ogni singola unità di monitoraggio (Area di Controllo Ambientale e relativo Percorso di Monitoraggio Faunistico), il tempo medio da utilizzare per la percorrenza di un transetto da parte degli operatori è stato prefissato in 3 ore; conseguentemente, sono stati individuati 71 percorsi campione di lunghezza media di 3 km.

Il sopracitato impegno spazio-temporale risulta funzionale anche a garantire un elevato grado di attenzione da parte dei rilevatori durante il monitoraggio che, preme sottolinearlo, durante l'effettuazione dei percorsi campione dovrà rappresentare l'obiettivo principale degli operatori. La registrazione della durata dei rilevamenti (ora di inizio e ora di fine del percorso) consentirà anche in questo caso una quantificazione dettagliata dello sforzo di monitoraggio (Chiozzini, 2005).

Per il rilevamento dei dati faunistici viene utilizzata, da parte dei rilevatori, un'apposita scheda per il Monitoraggio Faunistico Mirato, riportata nell'allegato 1, congiuntamente con una specifica tecnica esplicativa (allegato 2).

Il monitoraggio faunistico si basa, a seconda delle caratteristiche eco-etologiche e, conseguentemente, della diversa contattabilità delle specie di interesse, sia su un rilevamento diretto (contatti visivi a distanza o tramite manipolazione dei soggetti) sia indiretto (rilevamento di feci, impronte, resti di predazione, ecc.).

Al fine di consentire una georeferenziazione dei dati di presenza delle specie di interesse, gli operatori impiegati nei rilevamenti sono muniti di cartografia di dettaglio del Percorso di Monitoraggio Faunistico in scala 1:10.000.

In tale cartografia l'area nella quale è riportato il percorso. Per la realizzazione dei rilevamenti "a vista" risulta necessario l'impiego di un binocolo (8-10 x), auspicabile quello di un cannocchiale 20-30 x.

All'interno della *check list* delle specie presenti o potenzialmente presenti all'interno del territorio del Parco si è deciso di orientare il monitoraggio della componente vertebrata terrestre su una serie di entità faunistiche considerate particolarmente valide a fornire un quadro complessivo della zoocenosi dell'area. I criteri di scelta utilizzati sono:

Conservazionistico: specie con caratteristiche di rarità su scala generale e/o locale, ovvero di interesse per corologia, dimensione delle popolazioni, ecc.

Ecologico: specie particolarmente sensibili ad eventuali variazioni dei parametri ambientali.

Gestionale: specie caratterizzate da interazioni con attività antropiche o di interesse venatorio.

Metodologico: specie rilevabili senza la messa in atto di particolari "accorgimenti" metodologici, tipici di monitoraggi di tipo specialistico.

Conoscitivo: specie caratterizzate da carenze di conoscenza in merito a distribuzione, abbondanze e tendenze delle popolazioni presenti nel Parco (Chiozzini, 2005).

Gli indici appartenenti alla *Lepus europaeus* ed alla *Lepus timidus* sono raggruppati con un termine generico (*Lepus sp.*). La stessa cosa è stata fatta per *Mustela nivalis*, *Mustela erminea* (*Mustela sp.*) e per *Martes martes*, *Martes foina* (*Martes sp.*).

La motivazione di tali raggruppamenti è dovuta al fatto che sia nel caso di indici diretti sia indiretti la determinazione della specie non è sempre facile, a causa della grande affinità che hanno tra loro.

Nell'allegato X viene riportato tutte le 68 specie (e gruppi di specie) prescelte.

ArcGIS - georeferenziazione e archiviazione dei dati

I dati faunistici raccolti in tutte le aree dal 2005 ad oggi sono stati georeferenziati e inseriti in un apposito database GIS (Geographic Information System), all'interno del quale successivamente è stato possibile integrarli con informazioni di carattere gestionale, ambientale e climatico. Il programma permette agli operatori di acquisire, strutturare, memorizzare, rappresentare, analizzare ed elaborare i dati.

Nel contesto del presente studio, aprendo il file relativo al progetto in esame tramite il software ArcGIS, viene visualizzata la carta topografica digitalizzata (CTP) in scala 1:10.000 dell'area del Parco.

Tra i livelli (layers) visualizzabili sono presenti, a titolo di esempio, le ortofoto del Parco Naturale Adamello Brenta, quella dell'intero territorio del Trentino, il Modello Digitale del Terreno del Trentino (DTM, strato cartografico a risoluzione 10 m) (file raster), i dati (punti) dei monitoraggi faunistici mirati, e i transetti (polilinee) appartenenti alle aree di controllo (poligoni) (file vettoriali) ecc.

I dati raccolti durante i monitoraggi sono stati aggiunti al termine di ogni uscita sul campo, creando un database di tipo alfanumerico contenente tutte le informazioni rilevate. I punti della scheda di Monitoraggio Faunistico Mirato sono stati inseriti nella corrispondente posizione sulla mappa digitalizzata. In questo modo, ad ogni indice rilevato corrisponde un punto georeferenziato che può essere sovrapposto a differenti layer contenenti informazioni di tipo gestionale, ambientale e climatico (per esempio la sovrapposizione dei punti degli indici con la carta DTM per ricavare le quote dei punti). Ad ogni punto sono state associate tramite l'*attribute table*, costituita da una serie di colonne (*fields*), le informazioni della scheda. Ogni punto va così a costituire una riga (*record*) di tale tabella. Grazie a questa organizzazione dei dati è stato possibile fare dei confronti a livello spaziale paragonando diverse porzioni dell'area protetta, o temporali confrontando diversi anni.

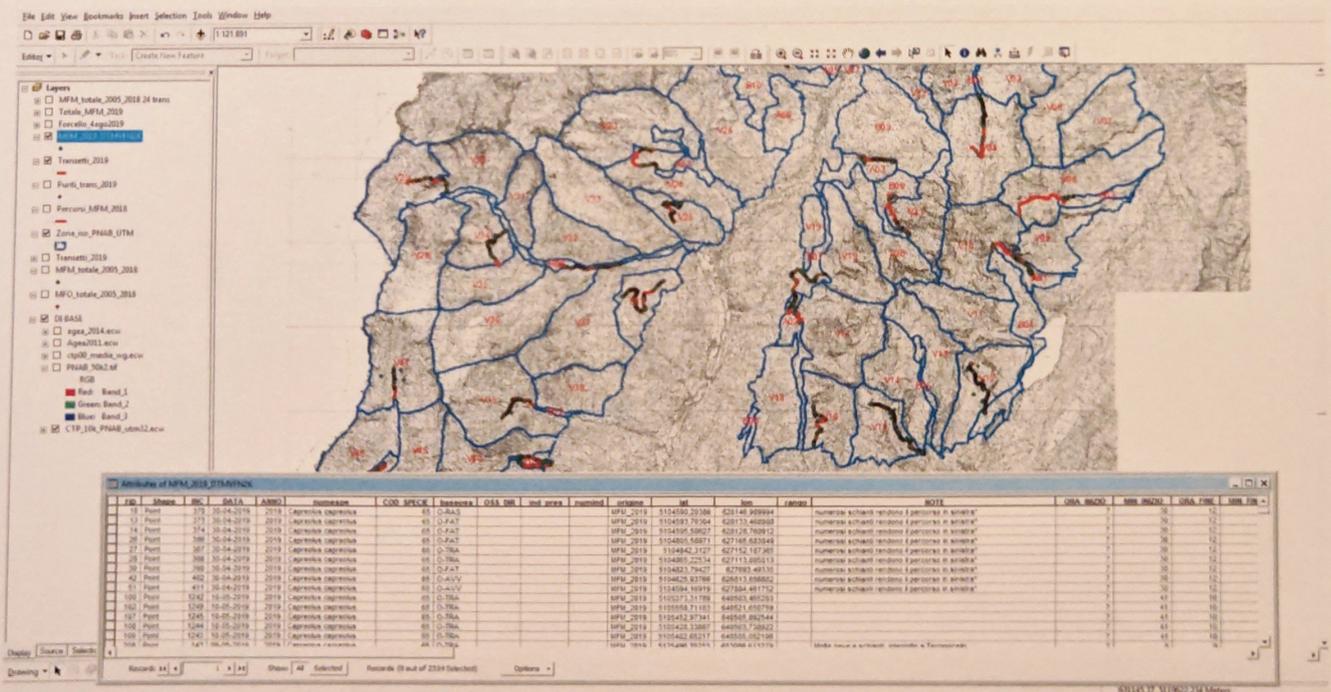


Figura 20: schermata ArcGIS per l'archiviazione, gestione dei dati e tabella attribuiti.

I dati una volta archiviati e compilati tutti i "fields" previsti, sono stati esportati dalla tabella attribuiti sotto forma di file .dbf il quale è stato "lanciato" con il software Excel.

Excel

I dati inseriti nel *geodatabase* sono stati elaborati e analizzati con il software Excel, dedicato alla produzione ed alla gestione dei fogli elettronici. Di tutte le operazioni effettuabili con questo software sono stati utilizzati in particolar modo la "*pivot table*" (strumento analitico e di reporting necessario alla creazione di tabelle riassuntive) e le formule di deviazione standard (=DEV.ST), nonché tutte le formule relative ai calcoli aritmetici.

Serie storica

La serie storica utilizzata per questo studio conta 32.096 indici di presenza di fauna selvatica. Tali indici sono stati rilevati sui 71 transetti individuati dal Sistema di Gestione Ambientale. Ad

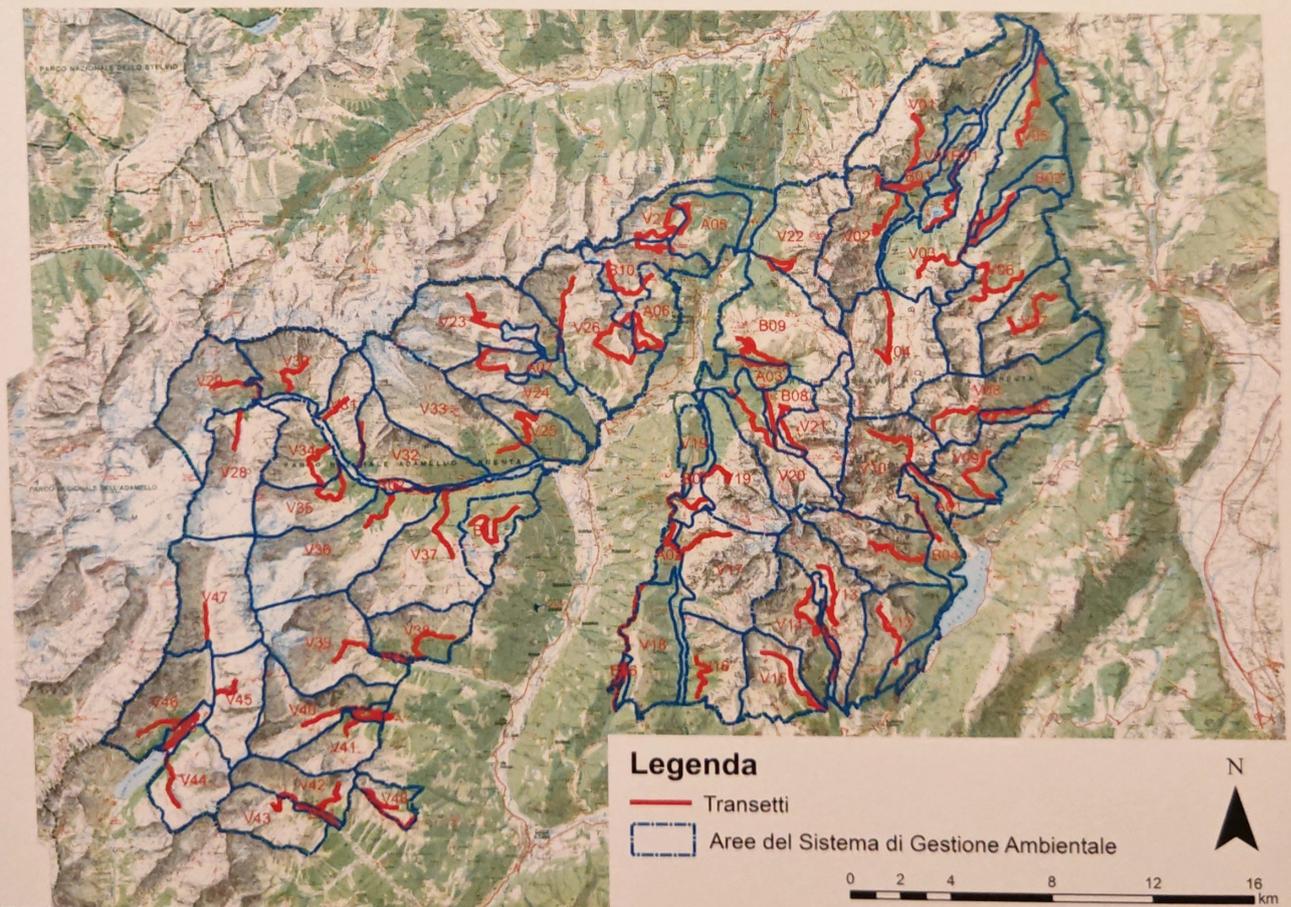


Figura 21: Aree del sistema di Gestione Ambientale e i 71 transetti (P.M.F.).

occuparsi del Monitoraggio Faunistico Mirato sono stati in particolare 4 guardaparco (sino al 2016), ad ognuno dei quali veniva affidata una porzione di Parco nella quale erano distribuiti circa 1/4 dei transetti da effettuare. Dalla serie storica in questione, nel presente studio sono state

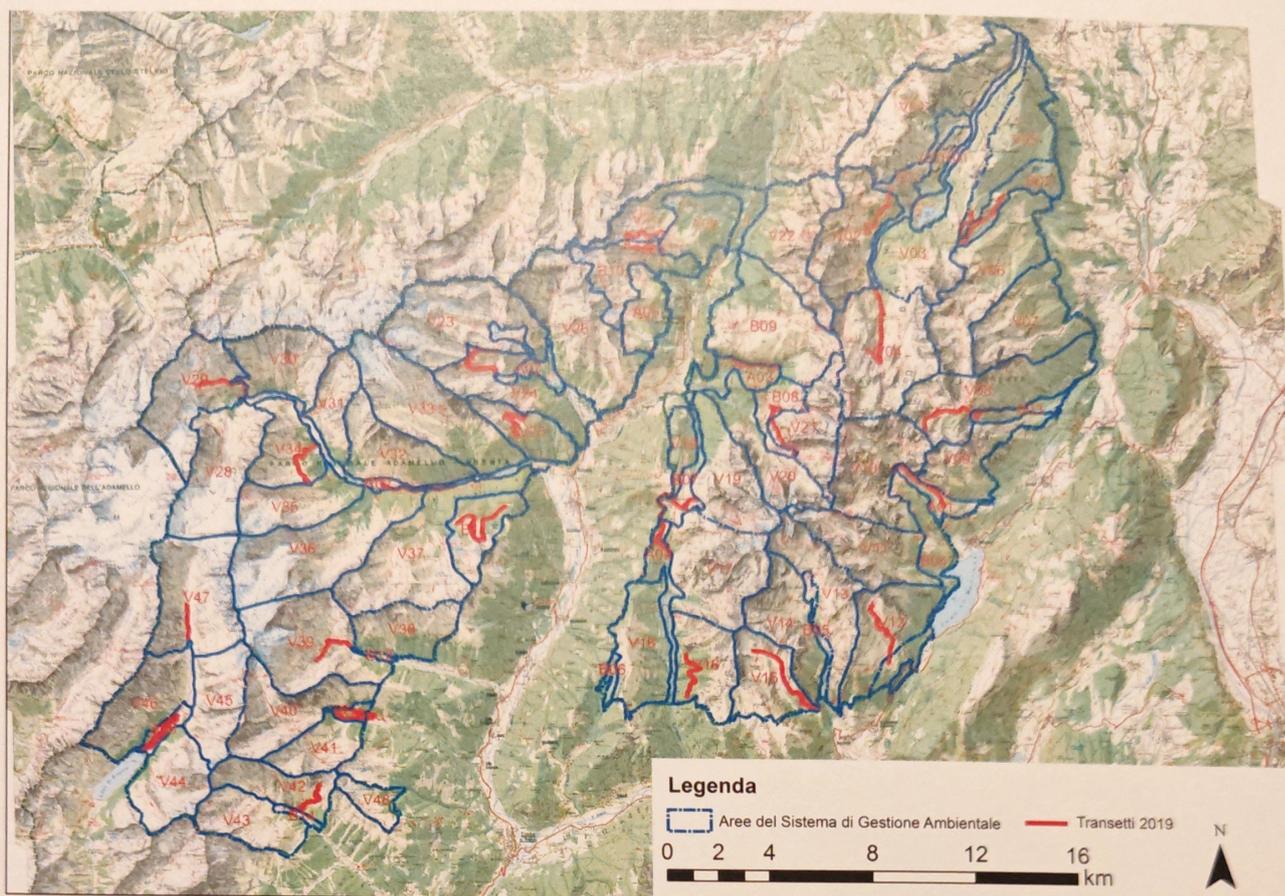


Figura 22: transetti effettuati durante il 2019 e suddivisione del Parco Adamello Brenta nelle 71 aree individuate dal Sistema di Gestione Ambientale.

escluse le annate 2010 (il M.F.M. è stato effettuato solo nel gruppo montuoso dell'Adamello-Presanella), 2013, 2015 (non effettuato), 2017, 2018 (lo svolgimento del M.F.M. è andato in carico agli operatori del settore R.S.E.A., questi due anni sono stati una "prova" e di "formazione")

M.F.M. 2019

| OPERATORI | N°TRANSETTI EFFETTUATI |
|------------------|-------------------------------|
| L. A. | 4 |
| F. C. | 4 |
| V. M. | 3 |
| M. M. | 1 |
| L. M. | 3 |
| E. N. | 5 |
| N. S. | 8 |
| A. S. | 7 |
| N. Z. | 9 |
| E. Z. | 4 |

Tabella 1: operatori e numero di transetti effettuati.

Nel corso del 2019 il monitoraggio faunistico mirato (M.F.M.) è stato svolto su circa 1/3 dei 71 transetti inizialmente individuati; più precisamente tale attività si è svolta su 24 transetti, (figura 1). Lo sviluppo dei transetti effettuati è di 79.663 m con un dislivello di 10.199 m

| SETTIMANA | MESE | N° TRANSETTI EFFETTUATI |
|-----------|--------|-------------------------|
| IV° | Aprile | 1 |
| I° | Maggio | 1 |
| II° | Maggio | 2 |
| III° | Maggio | 2 |
| IV° | Maggio | 2 |
| I° | Giugno | 4 |
| II° | Giugno | 6 |
| III° | Giugno | 2 |
| IV° | Giugno | 4 |

Tabella 2: periodi e numero di transetti effettuati.

Gli operatori che si sono occupati della raccolta dati su campo sono stati 10; 8 dei quali appartengono al settore Ricerca Scientifica ed Educazione Ambientale (R.S.E.A.) del Parco Adamello Brenta e 2 tirocinanti presso lo stesso.

Il monitoraggio è sempre stato svolto a coppie di operatori per motivi di sicurezza, per una maggior efficienza e possibilità di confronto già su campo.

Le operazioni di campo sono iniziate il 30 aprile e si sono concluse il 28 giugno.

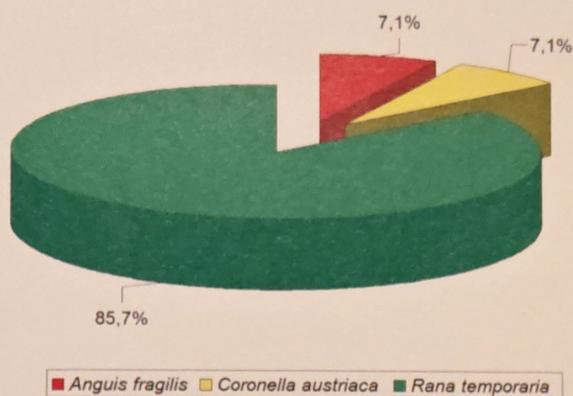
Come per le campagne precedenti, il lavoro di campo si è svolto in circa 9 settimane; l'inizio delle attività è risultato in ritardo di una settimana rispetto le tempistiche da protocollo (III° settimana di aprile), a causa della permanenza di neve sul terreno.

In totale sono stati rilevati 2334 indici (2 dei quali non sono stati determinati), appartenenti a 29 delle 66 specie e gruppi di specie ricercate (44%).

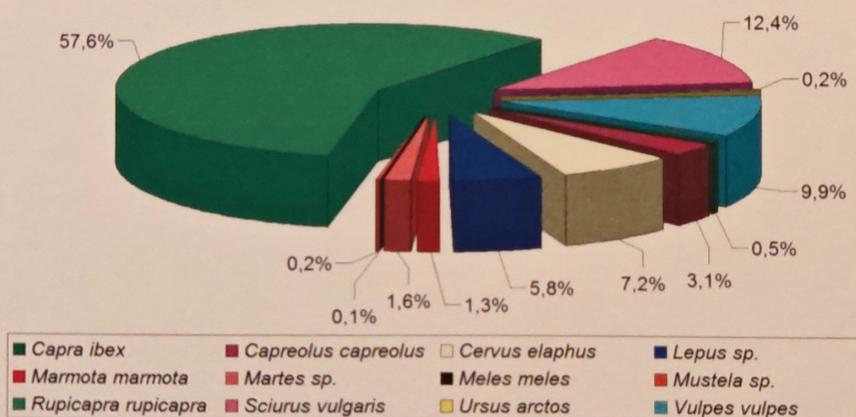
| CLASSE | SPECIE TOTALI DA RILEVARE | SPECIE RILEVATE | % RILEVAMENTO |
|-----------|---------------------------|-----------------|---------------|
| Anfibi | 6 | 1/6 | 17% |
| Rettili | 8 | 2/8 | 25% |
| Uccelli | 35 | 13/35 | 37% |
| Mammiferi | 16 | 12/16 | 75% |
| Insetti | 1 | 1/1 | 100% |
| TOTALE | 66 | 29 | 44% |

Tabella 3: specie da rilevare e specie rilevate.

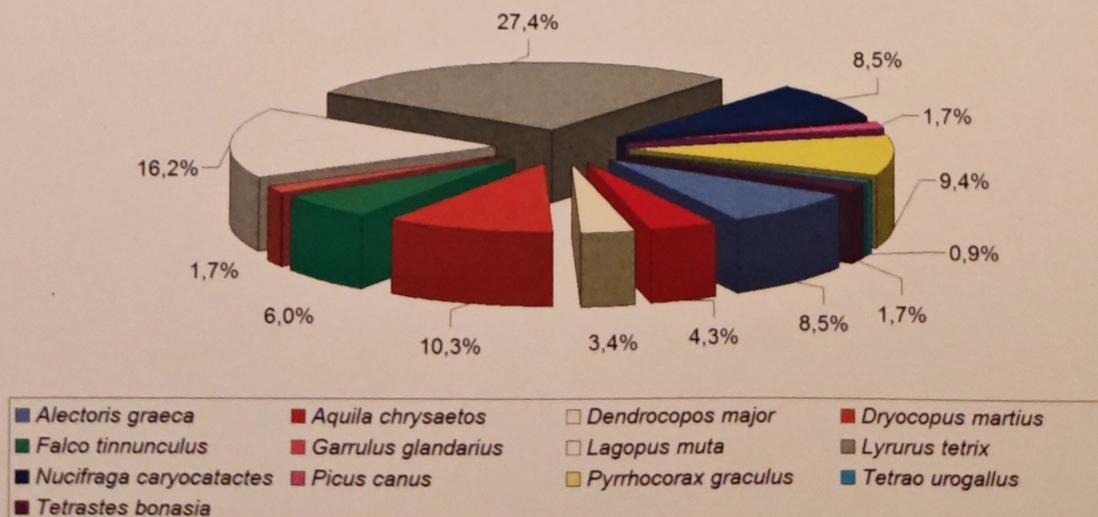
Percentuali indici raccolti: Anfibi e Rettili



Percentuali indici raccolti: Mammiferi



Percentuali indici raccolti: Uccelli



Grafici 1,2,3: percentuali delle specie divisi per classi, sul totale degli indici rilevati.

| CLASSE | N°INDICI | %INDICI |
|---------------------------|----------|---------|
| Uccelli | 117 | 5% |
| Anfibi e Rettili | 14 | 1% |
| Mammiferi | 2183 | 94% |
| Insetti (<i>F.rufa</i>) | 18 | 1% |
| TOTALE | 2332 | 100% |

Tabella 4: indici di presenza suddivisi per classe.

Le specie che sono state maggiormente contattate sono stati i mammiferi, seguiti dagli uccelli. Percentualmente sono state rilevate più specie di mammiferi rispetto agli uccelli sull'atteso. Tale fatto è probabilmente legato alla tipologia di indici; infatti gli indici indiretti sono molto frequenti e più facili da determinare nel caso dei mammiferi.

Sul totale di 2332 indici raccolti, il 4,4% (pari a 103 indici) sono relativi a indici di presenza diretti (avvistamenti e/o emissioni sonore), mentre il 95,6% (pari a 2229 indici) si riferiscono a segni di presenza rinvenuti sul luogo dagli operatori; la maggior parte di tali indici sono associabili a escrementi, resti di alimentazione/predazione in generale e ad impronte lasciate sul terreno.

| CODICE | TIPO INDICE | N°RILIEVI | % |
|--------|---------------------|-----------|-------|
| F | escrementi | 1721 | 73,8% |
| I | impronte | 168 | 7,2% |
| I/n | impronte su neve | 9 | 0,4% |
| N | nidi | 24 | 1,0% |
| O | osservazioni | 77 | 3,3% |
| P | pelì e annessi | 12 | 0,5% |
| Pr | resti di predazione | 279 | 12,0% |
| Ra | raspate | 3 | 0,1% |
| S | emissioni sonore | 26 | 1,1% |
| Sc | scortecciamenti | 2 | 0,1% |
| T | tane | 8 | 0,3% |
| U | uova | 3 | 0,1% |

Tabella 5: tipologia e numero di indici rilevati.

I 2332 indici sono stati raccolti con una media di 97 indici per transetto equivalente ad un I.K.A. (indice chilometrico di abbondanza) medio ponderato di 29,3.

| TRANSETTO | INDICI | CHILOMETRI | I.K.A. |
|-----------|--------|------------|--------|
| A01 | 29 | 3,459 | 8,38 |
| A02 | 39 | 3,045 | 12,81 |
| A03 | 42 | 2,247 | 18,69 |
| A08 | 29 | 4,367 | 6,64 |
| B02 | 25 | 4,634 | 5,39 |
| B07 | 41 | 2,869 | 14,29 |
| B11 | 149 | 4,420 | 33,71 |
| B13 | 58 | 3,981 | 14,57 |
| R02 | 45 | 3,177 | 14,16 |
| V02 | 55 | 3,027 | 18,17 |
| V04 | 63 | 4,039 | 15,60 |
| V08 | 21 | 4,000 | 5,25 |
| V12 | 199 | 3,224 | 61,72 |
| V15 | 444 | 4,460 | 99,55 |
| V16 | 76 | 2,891 | 26,29 |
| V21 | 25 | 3,198 | 7,82 |
| V24 | 39 | 3,133 | 12,45 |
| V25 | 165 | 2,648 | 62,31 |
| V27 | 424 | 4,776 | 88,78 |
| V29 | 46 | 2,886 | 15,94 |
| V34 | 111 | 2,907 | 38,18 |
| V39 | 84 | 2,295 | 36,60 |
| V42 | 94 | 2,412 | 38,97 |
| V47 | 29 | 1,568 | 18,49 |

Tabella 6: lunghezza dei transetti (km) e Indici Chilometrici di Abbondanza.

Nell'allegato 3 sono rappresentate le mappe con gli indici di presenza delle specie analizzate, nei transetti effettuati durante il 2019.

| SPECIE | N°INDICI |
|--------------------------------|----------|
| <i>Alectoris graeca</i> | 10 |
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 5 |
| <i>Dendrocopos major</i> | 4 |
| <i>Dryocopus martius</i> | 12 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 7 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 2 |
| <i>Lagopus muta</i> | 19 |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | 32 |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 10 |
| <i>Picus canus</i> | 2 |
| <i>Pyrrhocorax graculus</i> | 11 |
| <i>Tetrao urogallus</i> | 1 |
| <i>Tetrastes bonasia</i> | 2 |
| <i>Capra ibex</i> | 10 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 67 |
| <i>Cervus elaphus</i> | 157 |
| <i>Lepus sp.</i> | 126 |
| <i>Marmota marmota</i> | 29 |
| <i>Martes sp.</i> | 36 |
| <i>Meles meles</i> | 2 |
| <i>Mustela sp.</i> | 5 |
| <i>Rupicapra rupicapra</i> | 1258 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 271 |
| <i>Ursus arctos</i> | 5 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 217 |
| <i>Anguis fragilis</i> | 1 |
| <i>Coronella austriaca</i> | 1 |
| <i>Rana temporaria</i> | 12 |
| <i>Formica rufa</i> | 18 |
| TOTALE | 2332 |

Tabella 7: numero di indici rilevati per ogni specie e gruppo di specie inclusa nell'attività di monitoraggio.

6. Analisi dei dati

Sono stati messi a confronto i dati raccolti durante la campagna di M.F.M. 2019 con quelli della serie storica (dati a partire dal 2005). Alcune annate non sono state considerate: 2010 (è stato eseguito solamente nel gruppo dell'Adamello), 2013, 2015 (non è stato eseguito), 2017, 2018 (sono stati due anni di "prova" essendo cambiati gli operatori che si occupavano del monitoraggio).

Come prima analisi sono stati verificati i *trend* di ogni specie considerata utilizzando un *subset* di percorsi realizzati nello stesso intervallo temporale nei diversi anni considerati; il *trend* è stato calcolato in base al numero di indici totali, riferito ad ogni specie indagata, ritrovati sugli stessi transetti eseguiti nel 2019 (dunque nella serie storica non sono stati considerati i dati relativi ai 2/3 dei transetti non svolti durante il 2019).

Da tali dati è stato ricavato il numero medio di indici raccolti e la corrispondente deviazione standard (necessaria per stimare la dispersione della distribuzione dei dati analizzati, quindi per verificare lo scostamento del dato 2019 dalla media) per il periodo 2005-2016; successivamente i dati del 2019 sono stati confrontati con quelli della serie storica disponibile e discussi alla luce dei *trend* noti per le diverse specie (dati relativi alla serie storica di M.F.M e i dati di monitoraggio/ censimenti ad *hoc* realizzati nell'area protetta per alcune delle specie considerate).

7. Risultati e discussione

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva con il numero degli indici rilevati (tabella 8). Nella tabella 9 viene riportato il valore medio e la deviazione standard degli indici rilevati nella serie storica e il confronto col dato raccolto nel 2019 (il camoscio alpino è stato analizzato a sè):

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2011 | 2012 | 2014 | 2016 | 2019 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 9 | 1 | 6 | | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 5 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 27 | 76 | 54 | 46 | 45 | 29 | 34 | 41 | 47 | 67 |
| <i>Dendrocopos major</i> | 16 | 3 | 6 | 11 | 6 | 2 | 7 | 4 | 3 | 4 |
| <i>Dryocopus martius</i> | 26 | 18 | 18 | 9 | 21 | 7 | 12 | 11 | 30 | 12 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 11 | 8 | 12 | 9 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| <i>Formica rufa</i> | 14 | 7 | 12 | 5 | 8 | 12 | 13 | 20 | 43 | 18 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 6 | 4 | 7 | 4 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 |
| <i>Lagopus muta</i> | 14 | 11 | 9 | 8 | 7 | 8 | | 2 | | 19 |
| <i>Lepus sp.</i> | 107 | 142 | 97 | 98 | 89 | 79 | 39 | 50 | 70 | 126 |
| <i>Lyrurus tetrrix</i> | 20 | 27 | 19 | 32 | 31 | 19 | 16 | 13 | 11 | 32 |
| <i>Martes sp.</i> | 39 | 50 | 22 | 28 | 22 | 36 | 28 | 18 | 21 | 36 |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 6 | 12 | 5 | 20 | 6 | 11 | 11 | 6 | 11 | 10 |
| <i>Rana temporaria</i> | 15 | 15 | 31 | 25 | 27 | 25 | 18 | 19 | 18 | 12 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 66 | 174 | 100 | 117 | 104 | 117 | 99 | 103 | 144 | 271 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 149 | 232 | 205 | 184 | 99 | 175 | 183 | 143 | 286 | 217 |

Tabella 8 : indici di presenza (diretti ed indiretti).

| | MEDIA | DEV.ST. | 1DEV.ST. | 2DEV.ST. | 3DEV.ST. |
|--------------------------------|--------|---------|----------|----------|----------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 3,63 | 2,88 | X | | |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 43,33 | 14,83 | | X | |
| <i>Dendrocopos major</i> | 6,44 | 4,50 | X | | |
| <i>Dryocopus martius</i> | 16,89 | 7,85 | X | | |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 7,67 | 2,78 | X | | |
| <i>Formica rufa</i> | 14,89 | 11,43 | X | | |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 4,00 | 2,06 | X | | |
| <i>Lagopus muta</i> | 8,43 | 3,69 | | | X |
| <i>Lepus sp.</i> | 85,67 | 30,94 | | X | |
| <i>Lyrurus tetrrix</i> | 20,89 | 7,54 | | X | |
| <i>Martes sp.</i> | 29,33 | 10,45 | X | | |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 9,77 | 4,74 | X | | |
| <i>Rana temporaria</i> | 21,11 | 6,19 | | X | |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 113,78 | 30,54 | | | |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 184 | 59,04 | X | | |

Tabella 9: media del numero di indici, deviazione standard e grado di rientranza nella media +/- 1, 2 o 3 deviazioni standard.

La maggior parte dei dati raccolti durante il 2019 rientrano in una o massimo due deviazioni standard; per lo scoiattolo, la pernice bianca e il camoscio, il dato ottenuto non rientra nelle due deviazioni standard.

Nel caso della pernice bianca (*Lagopus muta*), il numero contenuto di indici mediamente raccolto, è stato probabilmente influenzato dalla casuale presenza di individui, nel periodo primaverile, nei luoghi in cui vengono svolti i transetti; un aumento simile degli indici è difficilmente attribuibile ad un aumento della consistenza di tale specie, soprattutto considerando il generale *trend* della popolazione trentina che risulta in declino (P.A.T., 2010).

La popolazione è considerata in uno stato di conservazione favorevole a scala geografica europea e per questo la pernice bianca non è ancora classificata come SPEC (Species of European Conservation Concern). Rientra peraltro nell'Allegato I della direttiva europea 2009/147/CE ed è considerata vulnerabile (VU) nella Lista Rossa italiana. Lo stato di conservazione complessivo della popolazione italiana è tuttavia considerato cattivo (Zibordi, 2017).

Per lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) il dato risulta non rientrare nemmeno nelle tre deviazioni standard; analizzando il *trend* di questa specie nel corso delle ultime campagne di monitoraggio è risultato un aumento del numero di indici ritrovati, assumendo un andamento quasi esponenziale, tipico delle specie R-strateghe. Ciò potrebbe spiegare perché il dato non rientra nemmeno nelle tre deviazioni standard.

Non risulta inoltre alcun cambiamento nelle quote medie di frequentazione (la media delle quote nell'ultimo anno è in linea con in precedenti, circa 1550 m), essendo legato ad ambienti forestali.

I transetti in cui venivano generalmente trovati gli indici sono gli stessi (legati ad ambienti forestali); non è stato rilevato in ulteriori transetti dove non era stato mai rilevato (transetti più in quota, oltre il limite del bosco).

Le foreste alpine sono infatti da considerarsi sistemi "*pulsed resources*", ovvero ambienti con una forte fluttuazione della disponibilità alimentare di semi di conifere e, conseguentemente, delle densità di animali ad esse strettamente legati come lo scoiattolo comune (Molinari, Wauters, 2011).

L'ipotesi più plausibile risulta quindi un aumento della consistenza, gli indici inoltre sono facilmente riconoscibili essendo essenzialmente osservazioni dirette e resti dell'alimentazione (strobili di abete rosso); l'errore dovuto all'operatore non può spiegare il perché del dato raccolto durante il 2019.

Di seguito riportato il grafico relativo allo scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*) (nei seguenti grafici sull'asse X sono rappresentati gli anni):

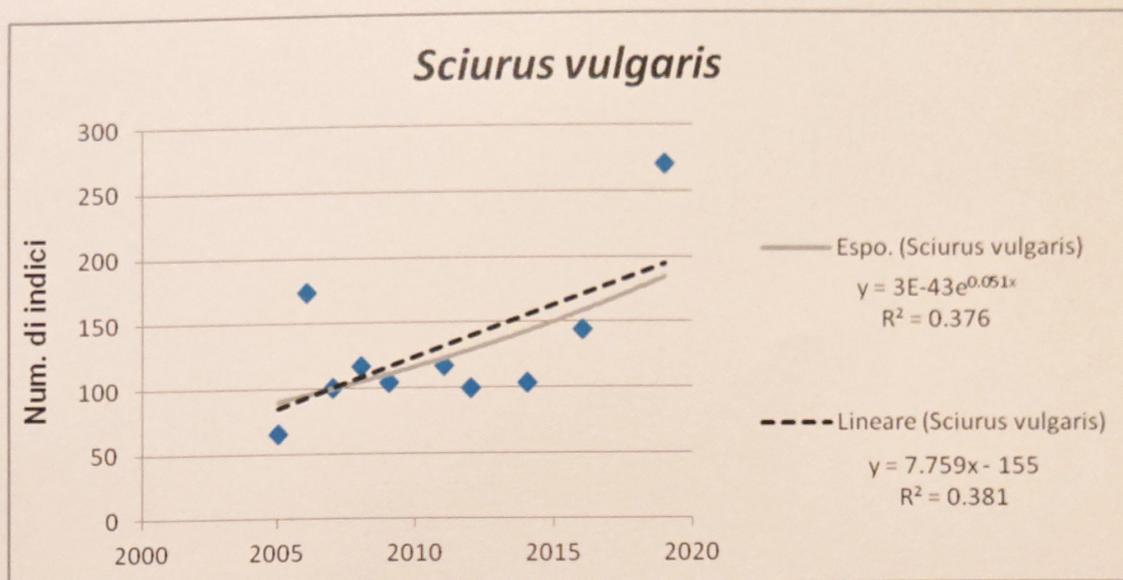


Grafico 4: indici di presenza dello scoiattolo rosso e linee di tendenza (esponenziale e lineare).

R^2 o coefficiente di determinazione, esprime la variabilità nella variabile dipendente spiegata dalla variabile indipendente, in altre parole, è una proporzione tra la variabilità dei dati e la correttezza del modello statistico utilizzato. Esso misura la frazione della varianza della variabile dipendente espressa dalla regressione. Può variare tra 0 e 1.

R (cioè la radice quadrata di R^2) o coefficiente di correlazione può avere un valore compreso tra -1 e +1 (nel nostro caso è circa 0,61). Più i dati sono dispersi (poco correlati), più il valore di R tenderà a 0 mentre più saranno correlati, più il valore di R tenderà a +/- 1 a seconda che si abbia una correlazione positiva o negativa. In altre parole, il coefficiente di correlazione è una misura della "forza" e della "direzione" di una relazione lineare tra due variabili quantitative.

Nel caso dello scoiattolo rosso l' R indica che il *trend* è robusto se confrontato con i *trend* (dunque con l' R) delle altre specie analizzate.

Altra specie il cui dato non risulta in linea con i dati pregressi è appunto il camoscio (*Rupicapra rupicapra*). Di seguito è riportato il grafico degli indici di presenza suddiviso per gruppo montuoso per analizzare meglio questo caso:

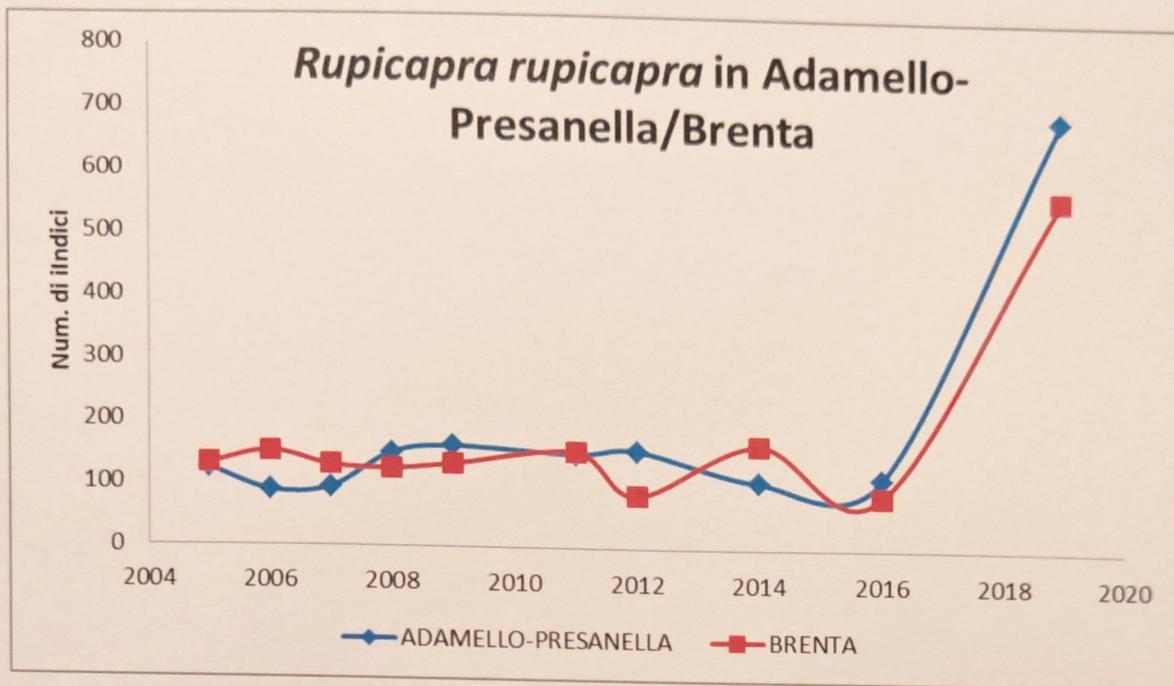


Grafico 5: numero di indici nei due gruppi montuosi.

Come si può facilmente dedurre dal grafico, nel corso del 2019 è stato raccolto un numero di indici tale da poter essere considerato un *outlier* della serie storica considerata.

Questo caso è stato approfondito.

Per avere un termine di confronto è riportato l'andamento delle consistenze di camoscio nella Provincia di Trento (dati ricavati da P.A.T. 2018):

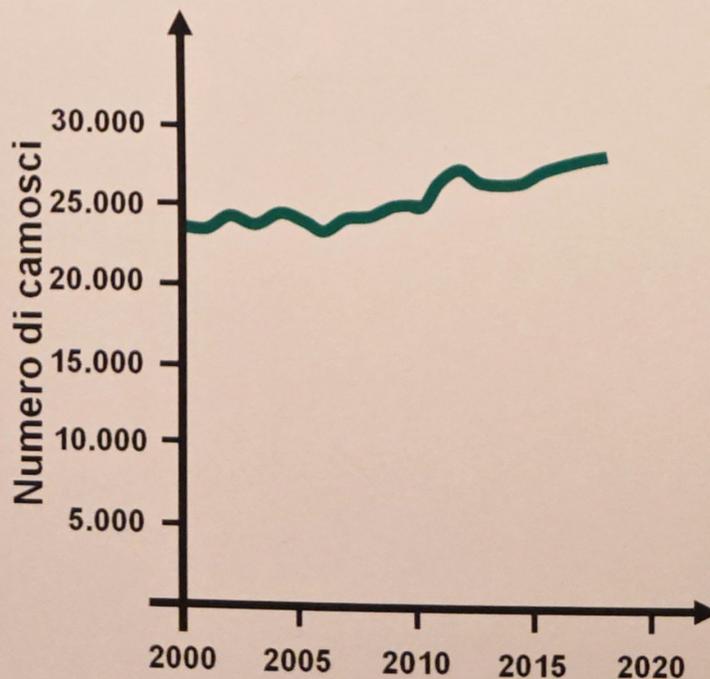


Grafico 6: andamento delle consistenze di camoscio in Provincia di Trento (dati ricavati da PAT 2018).

Come mostra il grafico 6, il camoscio in provincia di Trento è in leggero aumento (stagione 2017-2018: circa 25.800 capi), mostrando però una certa variabilità a livello locale. In particolare nel complesso montuoso Adamello-Presanella si è registrato un leggero decremento negli ultimi anni, tendenza opposta al *trend* registrato sulle Dolomiti di Brenta.

Per cercare di indagare meglio questo aspetto, è stata eseguita una distinzione sulla tipologia di indici rilevati, quindi sono stati isolati dal campione totale gli indici diretti, dunque quelli relativi alle sole osservazioni dirette ed emissioni sonore.

È risultato il seguente grafico:

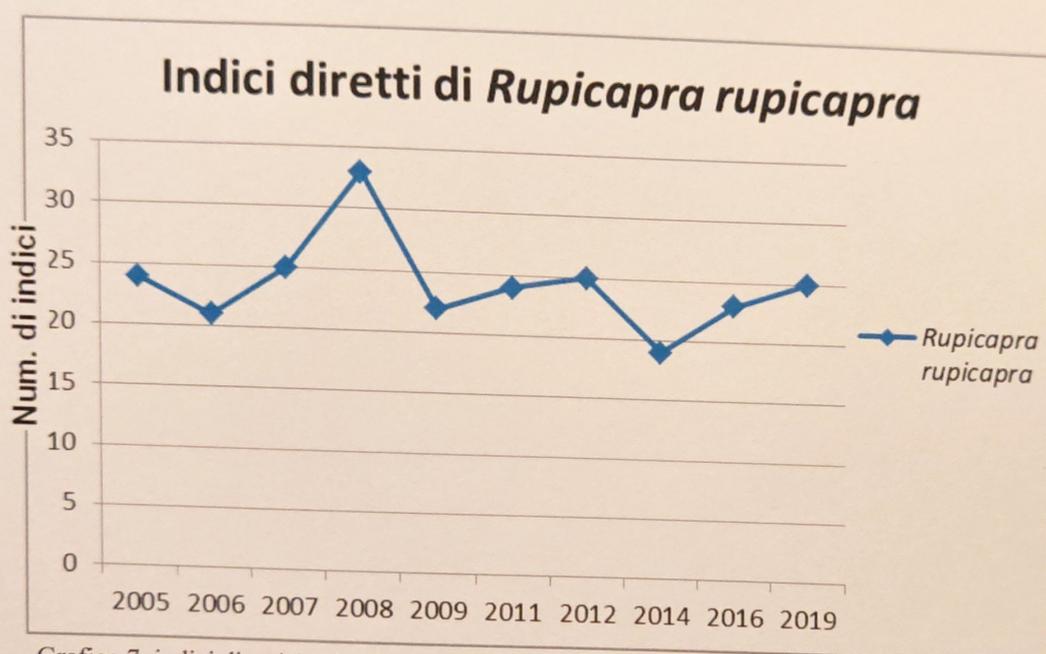


Grafico 7: indici diretti (emissioni sonore e avvistamenti) del camoscio.

Analizzando il grafico risulta a prima vista che il dato rilevato durante il 2019 sia in linea con i precedenti, mettendo in ulteriore dubbio l'ipotesi di un aumento esponenziale.

Riguardo alle quote medie di frequentazione, il camoscio compie veri e propri spostamenti verticali che coincidono con l'utilizzo di *habitat* diversi (Mustoni et al., 2002).

Tale fatto, legato al procedere della stagione vegetativa dei pascoli di alta quota e allo scioglimento delle nevi, unitamente alla gregarietà della specie può influenzare la presenza di indici indiretti ma non giustifica un aumento così marcato in un periodo di tempo limitato (qualche anno).

Per rappresentare in modo preciso, la variabilità delle quote frequentate dal camoscio di anno in anno, è stata estrapolata la mediana, il primo e terzo quartile e i valori massimi e minimi di quota (indicato dalle barre di errore). Il risultato ha lo scopo di illustrare in modo dettagliato la

distribuzione dei dati in modo completo. Ogni quartile (rettangolo nel grafico e barre di errore) rappresenta il 25% (1/4) dei dati totali di ogni anno. La distanza tra il primo e il terzo quartile determina la distanza interquartile (Q3- Q1) ed è la distanza che racchiude il 50% dei dati intorno alla mediana.

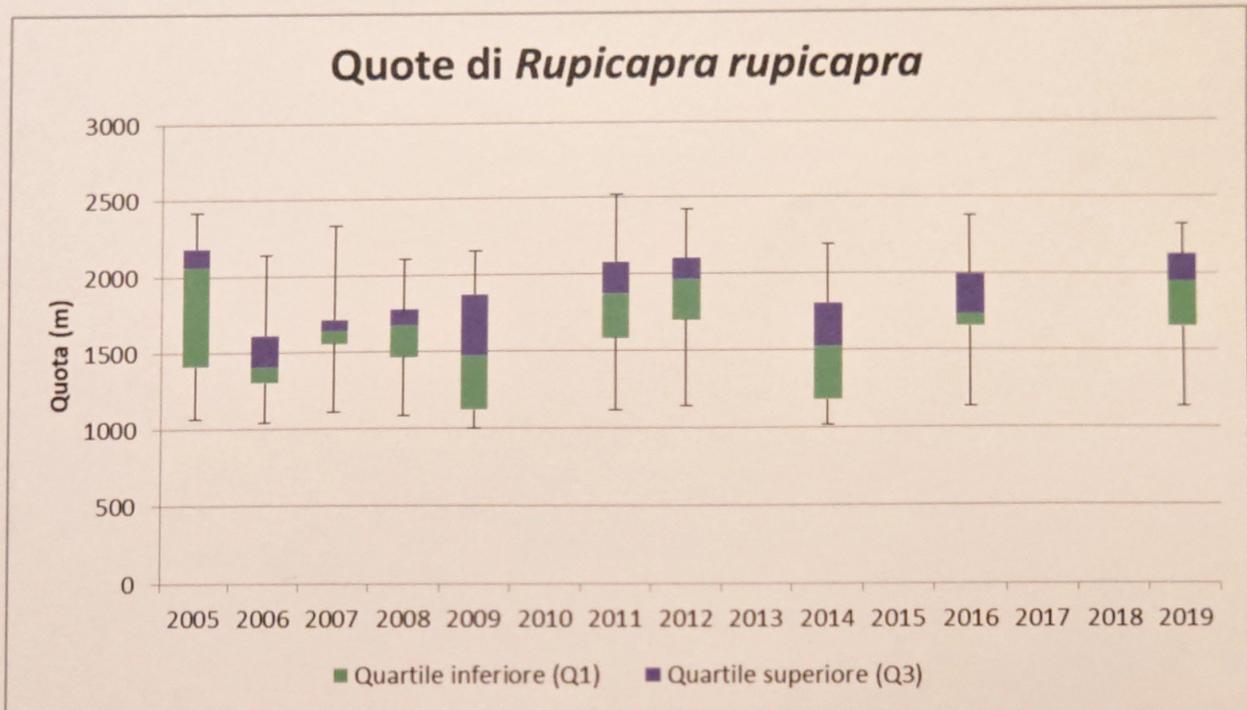


Grafico 8: grafico a box delle quote degli indici di presenza.

Più concreta appare l'ipotesi legata al *modus operandi* degli operatori, i quali indiretti potrebbero aver considerato in modo differente i "pellet group" (gruppi di fatte che costituiscono un solo indice di presenza).

Infatti, è emerso che solo alcuni dei transetti effettuati riporta un numero di indici estremamente elevato. In tali transetti i dati sono stati raccolti dagli stessi operatori e ciò andrebbe a confermare l'ipotesi legata al modo differente di raccolta degli indici.

Di seguito viene riportata la tabella che indica il numero degli indici, per anno, di quei transetti nei quali quest'anno è stato registrato un numero elevato di indici di presenza di camoscio:

| | V12 | V15 | V25 | V27 | B11 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2005 | 11 | 24 | 3 | 27 | 11 |
| 2006 | 14 | 17 | 10 | 15 | 7 |
| 2007 | 3 | 15 | 9 | 15 | 7 |
| 2008 | 16 | 4 | 15 | 24 | 9 |
| 2009 | 9 | 24 | 14 | 43 | 10 |
| 2011 | 27 | 27 | 9 | 15 | 21 |
| 2012 | 15 | 11 | 21 | 19 | 5 |
| 2014 | 25 | 18 | 8 | 13 | 20 |
| 2016 | 18 | 8 | 17 | 15 | 9 |
| 2019 | 132 | 351 | 108 | 357 | 73 |

Tabella 10: transetti con un numero elevato di indici durante il 2019 (in blu i transetti nel gruppo del Brenta e in arancione quelli nel gruppo Adamello-Presanella).

Nel corso di quest'analisi sono emerse alcune particolarità degne di nota.

La rana temporaria risulta in lento declino come si può dedurre dal grafico 9.

Sull'Arco Alpino vive in ambienti aperti, come le praterie primarie e secondarie, e zone umide. Siti riproduttivi sono costituiti da pozze d'alpeggio, torbiere, abbeveratoi, piccoli laghetti, pozze laterali di torrenti (Bernini, Zanghellini in Lanza et al. 2007). Lo *status* generale di questa specie è in leggero declino causato dall'introduzione di pesci e dall'abbandono della pastorizia con conseguente scomparsa delle pozze utilizzate per la riproduzione (IUCN, 2019).

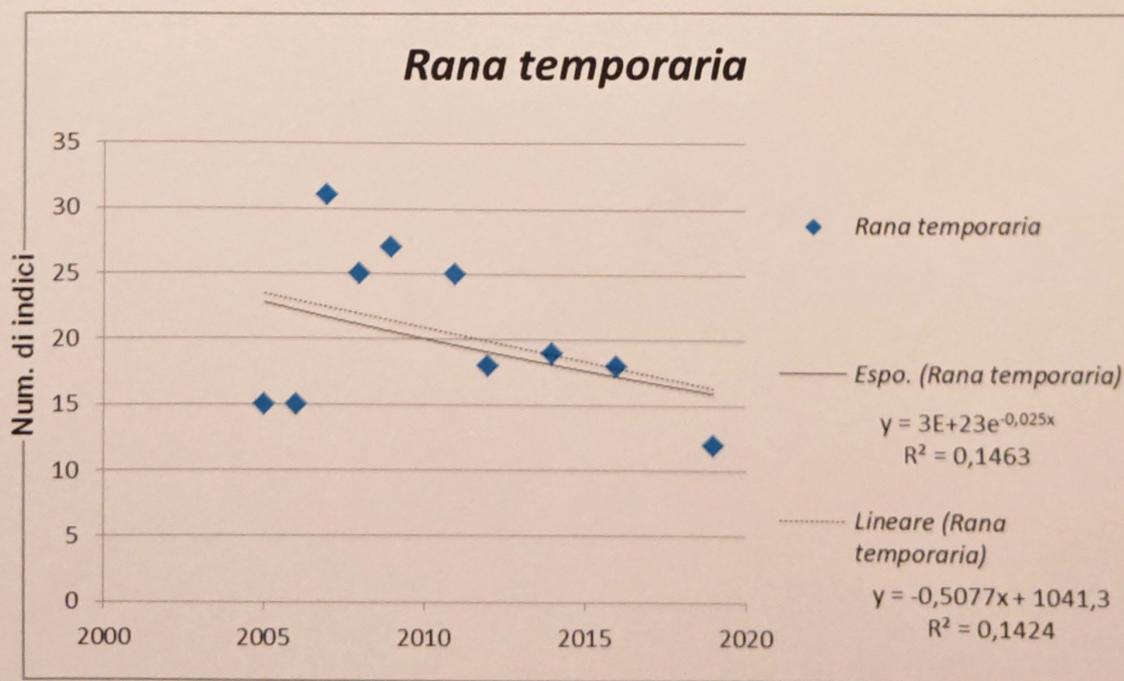


Grafico 9: indici di presenza della rana.

Il capriolo nel corso del monitoraggio ha avuto una fase di declino e successiva ripresa; ciò potrebbe essere dovuto alle condizioni climatiche dal 2005 ad oggi, infatti l'altezza e la permanenza al suolo del manto nevoso possono creare non pochi problemi a questa specie (Mustoni et al., 2002). Sicuramente anche l'attività venatoria ha influenzato le dinamiche del capriolo, infatti nel Parco è soggetto a gestione venatoria.

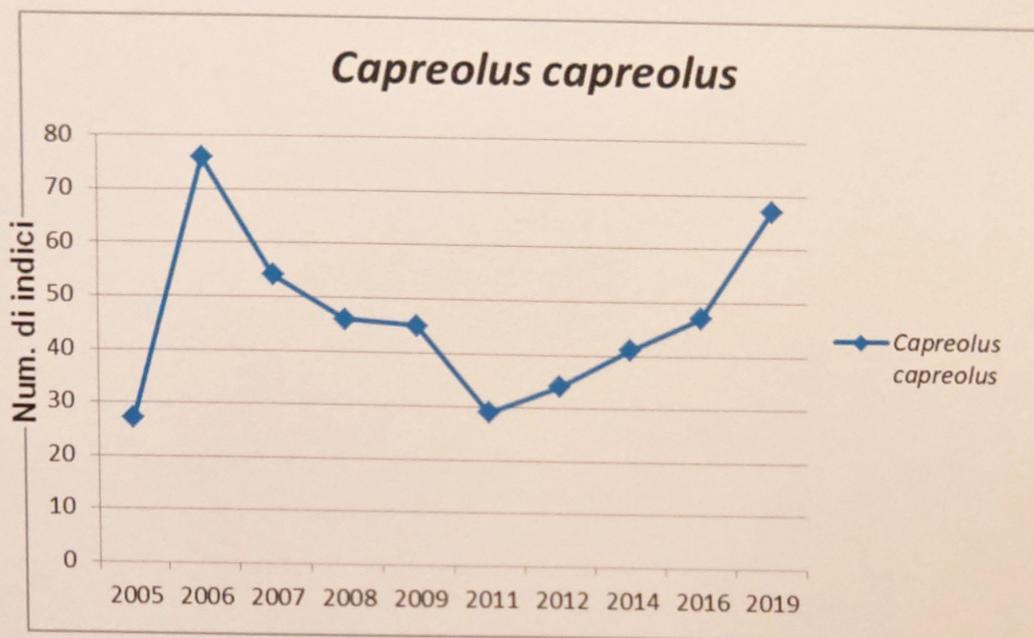


Grafico 10: indici di presenza del capriolo.

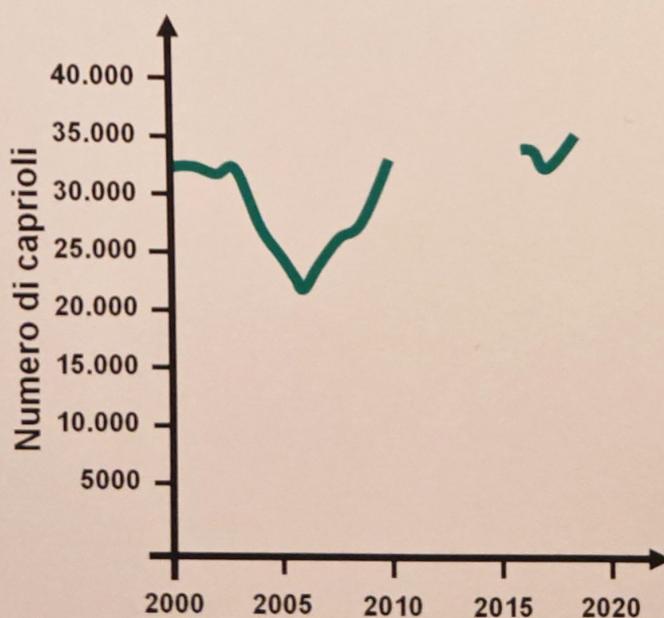


Grafico 11: andamento delle consistenze di capriolo in Provincia di Trento (dati ricavati da PAT 2018).

Si può facilmente notare la somiglianza dell'andamento tra il monitoraggio eseguito nel PNAB e le consistenze di capriolo nella Provincia di Trento.

In alcuni casi il numero di indici delle specie sembrerebbe non mostrare particolari *trend* ma oscillare attorno a dei valori medi, indicando una presenza stabile. Questo tipo di andamento è stato rilevato per il genere *Lepus* e il genere *Martes*, per il picchio nero e per l'unico invertebrato monitorato, la formica rufa.

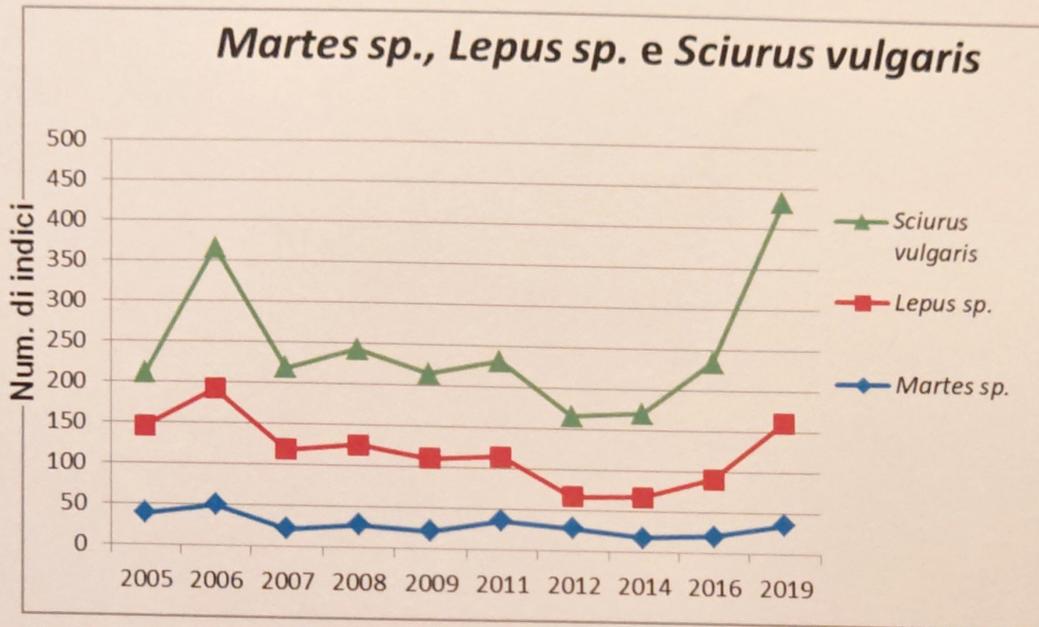


Grafico 12: andamento del numero di indici dello scoiattolo e dei generi *Lepus* e *Martes*.

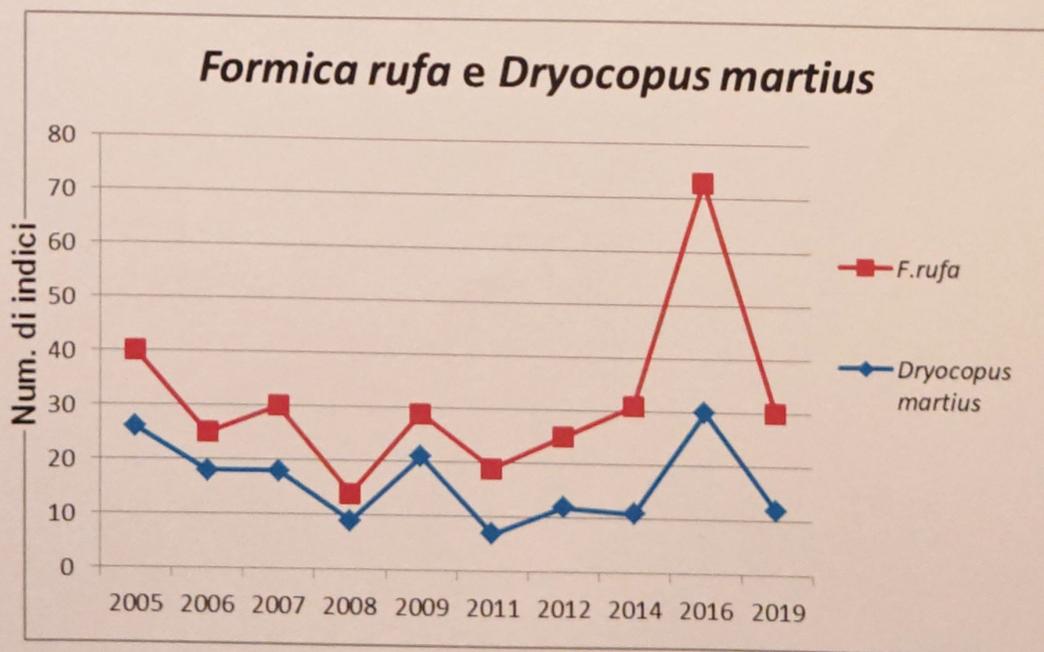


Grafico 13: andamento del numero di indici della *Formica rufa* e del picchio nero.

Da tali grafici si deduce che la presenza in un determinato luogo della “preda” può influenzare la presenza nello stesso luogo del “predatore”.

Nel caso del picchio nero, la sua alimentazione si basa sostanzialmente su insetti che estrae dai tronchi, formiche e larve che si nutrono di legno (xilofaghe); (PNDB, 2019).

La relazione trofica dunque potrebbe spiegare la somiglianza dell'andamento del picchio nero e della *Formica rufa*.

Il medesimo caso appare tra il genere *Martes*, *Lepus* e lo scoiattolo. Infatti quest'ultimi due sono tra le principali prede di questi mustelidi.

Nelle altre specie indagate (*Aquila chrysaetos*, *Dendrocopos major*, *Falco tinnunculus*, *Garrulus glandarius*, *Lyrurus tetrrix*, *Nucifraga caryocatactes*, *Vulpes vulpes*) non si sono riscontrati eventi particolari o *trend*. I dati del 2019 sono in linea con i precedenti (infatti non si discostano più di due deviazioni standard dalla media).

Per queste specie, sull'Arco Alpino, si ha al momento una certa stabilità delle consistenze.

Infine sono stati analizzati i rapporti (n°indici di una determinata specie/totale del n°di indici raccolti in un determinato anno su tutti i transetti eseguiti quel determinato anno) delle specie indagate durante il 2019 (dunque su 1/3 dei transetti) e i rapporti dal 2005 al 2016 (quindi su 3/3 dei transetti); in questo modo si mettono a confronto i risultati ottenuti da campioni aventi grandezze differenti (eseguendo solo un terzo dei transetti si avranno naturalmente meno dati).

Il rapporto calcolato esprime il peso percentuale del numero degli indici di ogni specie, sul totale degli indici raccolti; da tale calcolo è stato escluso il camoscio per le ragioni sopra esposte.

Successivamente sono state calcolate le deviazioni standard dei rapporti delle specie nelle annate antecedenti il 2019, e messe a confronto con i rapporti ottenuti nel 2019.

I dati (2019) risultano per la maggior parte rientranti nella media più una o massimo due deviazioni standard eccezion fatta per la pernice bianca, lo scoiattolo (e naturalmente il camoscio).

| | MEDIA DEI RAPPORTI | DEVIAZIONE STANDARD | 1DEV.ST | 2DEV.ST | 3DEV.ST |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|---------|---------|---------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 0,006 | 0,0032 | X | | |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 0,075 | 0,0135 | X | | |
| <i>Dendrocopos major</i> | 0,011 | 0,0059 | | X | |
| <i>Dryocopus martius</i> | 0,026 | 0,0092 | | X | |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 0,011 | 0,0033 | X | | |
| <i>Formica rufa</i> | 0,032 | 0,0190 | X | | |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 0,007 | 0,0030 | | X | |
| <i>Lagopus muta</i> | 0,012 | 0,0050 | | | X |
| <i>Lepus sp.</i> | 0,194 | 0,0403 | | X | |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | 0,045 | 0,0100 | | X | |
| <i>Martes sp.</i> | 0,017 | 0,0119 | X | | |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 0,017 | 0,0082 | X | | |
| <i>Rana temporaria</i> | 0,024 | 0,0078 | | X | |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 0,019 | 0,0220 | | | |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 0,30 | 0,0553 | X | | |

Tabella 11: media e deviazioni standard.

Da ciò si può dedurre che pur eseguendo 1/3 dei transetti (purché distribuiti in modo omogeneo), quindi raccogliendo un numero inferiore di indici, il rapporto tra le diverse specie, nella gran parte dei casi, risulta pressoché costante.

Per maggior chiarezza è riportato il grafico della variazione delle percentuali per ogni anno d'indagine:

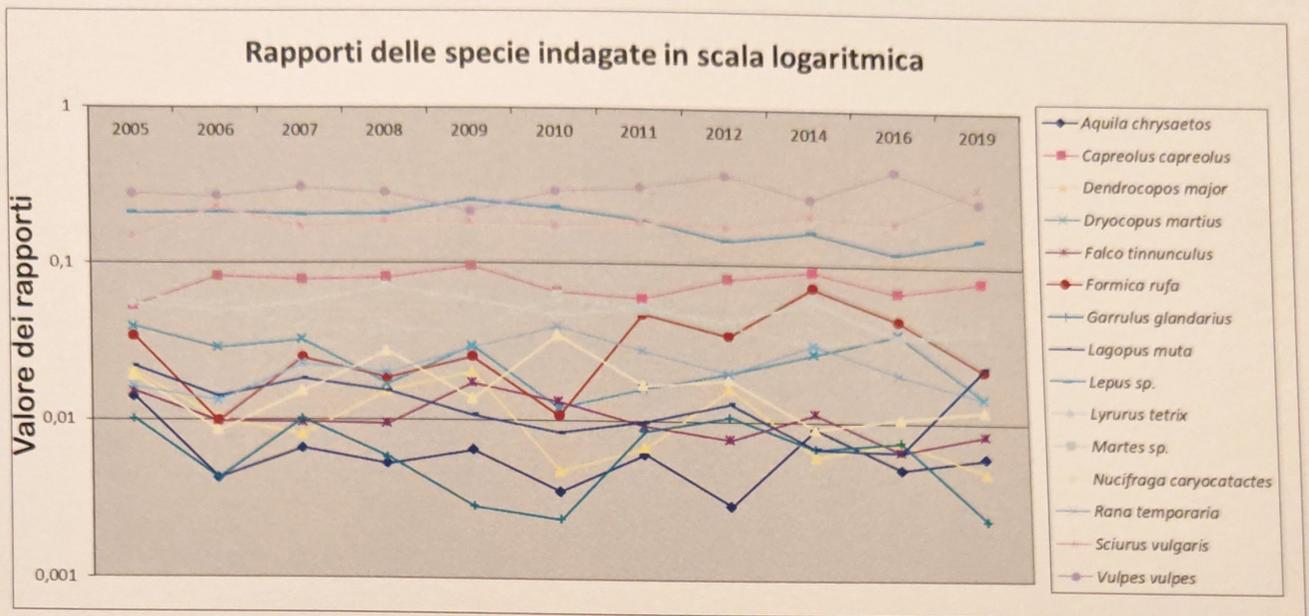


Grafico 14: andamento dei rapporti nel corso degli anni delle specie analizzate.

In allegato, la tabella con gli indici di presenza per ogni specie (allegato 5), la tabella dei rapporti tra le specie (allegato 6), le quote degli indici (allegato 7) e le quote dei transetti (allegato 8).

8. Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti si può affermare che nella maggior parte dei casi il dato 2019 è in linea con i precedenti (13/16 delle specie analizzate rientrano nelle due deviazioni standard), dunque l'efficienza e il *modus operandi* degli operatori del settore R.S.E.A. è paragonabile a quello dei Guardaparco. Nel caso della pernice bianca la cosa più plausibile è un raggruppamento casuale, probabilmente una brigata, nei pressi dei transetti nei quali è stato registrato un numero maggiore di indici di presenza. Essendo annualmente raccolti un campione contenuto di indici della pernice bianca, la sola presenza di una brigata può influenzare notevolmente il dato.

Nel caso dello scoiattolo, tipica specie R-stratega, nel corso degli ultimi anni si è riscontrato un graduale aumento della popolazione fino ad assumere un andamento quasi esponenziale e ciò sarebbe in linea con la dinamica tipica di questa specie la quale si basa sul potenziale riproduttivo e dipende dalle cosiddette *pulsed resources*. Per il camoscio si è riscontrato un enorme scostamento dalla media degli anni precedenti, errore dovuto all'operatore, infatti se il numero di indici ritrovati quest'anno fosse correlato ad un aumento della consistenza della popolazione di camoscio, si avrebbe avuto una crescita esponenziale negli ultimi 3 anni, cosa al quanto impossibile essendo, tale popolazione, pure soggetta a gestione venatoria. Risulta in linea con i precedenti dati, il numero delle osservazioni dirette quindi l'ipotesi di una crescita esponenziale è ancora più dubbia. Più concreta è l'ipotesi legata al criterio di registrazione dei *pellet group*, infatti molto probabilmente ne sono stati registrati più di quanti effettivamente fossero. Ciò dovuto al differente criterio di registrazione tra operatore e operatore, infatti solo in transetti effettuati da due diversi operatori si è registrato un numero sproporzionato di indici di presenza. La metodica sulla registrazione dei *pellet group* andrebbe dunque standardizzata per ottenere dei dati confrontabili tra loro.

Analizzando i rapporti tra le diverse specie è emerso che solamente tre specie analizzate (appunto pernice bianca, scoiattolo, camoscio) non rientrano nelle due deviazioni standard come nel caso dell'analisi del numero di indici raccolti quest'anno; la motivazione è stata già trattata. In generale il metodo offre dei rapporti del tutto simili a quelli raccolti in precedenza sulla totalità dei transetti e quindi, pur effettuando 1/3 dei transetti, i dati raccolti rappresentano la *biocenosi* in modo analogo pur avendo un campione minore.

Ciò significa che il Monitoraggio Faunistico Mirato può essere effettivamente svolto con un minore sforzo lavorativo: il metodo di monitoraggio applicato quest'anno risulta valido e molto più sostenibile previa standardizzazione della metodica di registrazione dei *pellet group*.

In un ottica futura si potrebbe mantenere come validi e ripetibili gli stessi transetti effettuati durante il 2019; analizzando 16 specie le quali coprono tutto il gradiente altitudinale e occupano ogni *habitat* del Parco e avendo constatato un risultato favorevole nella maggior parte dei casi, si può confermare la validità del metodo, inoltre la scelta dei transetti effettuati è rappresentativa del gradiente altitudinale e di ogni *habitat* del Parco Naturale Adamello Brenta.

9. Bibliografia

- **AA.VV. (1972)**, Rassegna completa degli uccelli d'Europa, Rizzoli, Milano.
- **AA.VV. (1973)**. L'ambiente naturale e umano dei parchi del Trentino. Ed. Manfrini, Calliano (TN).
- **Amori G., Contoli L., Nappi A. (2008)**, Fauna d'Italia, Mammalia II: Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia Calderini, Bologna.
- **Ballerio G. e Brichetti P. (2003)**, Natura Bresciana.
- **Bani L. (2008)**, La fauna selvatica in Lombardia.
- **Biancardi M. e Rinetti L. (2002)**, Alimentazione della Martora *Martes martes* (L., 1758) (Mammalia, Mustelidae) nell'Alto Luinese (Italia settentrionale).
- **Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G. e Rondinini C. (2002)**, Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- **Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A. (2003)**, Fauna d'Italia, Mammalia III: Carnivora - Artiodactyla Calderini, Bologna.
- **Brichetti, P. e Fracasso, G. (2007)**, Ornitologia italiana - Apodidae-Prunellidae Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- **Brichetti P. e Fracasso G. (2004)**, Ornitologia Italiana 2. Tetraonidae- Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- **CEE. (1979)**. Direttiva del Consiglio N. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 Conservazione degli uccelli selvatici (Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 103 del 25 aprile 1979).
- **Chiozzini S. (2005)**, Progetto di Monitoraggio Faunistico.
- **Flaim S. (1990)**. La ricerca scientifica nei parchi: l'atlante degli anfibi e dei rettili del Parco naturale dell'Adamello-Brenta. Parchi, 3. Arca ed., Trento.

- **Gagliardi A., Tosi G. (2012).** Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia ed., Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos.
- **IUCN. (2019).** Social Insects Specialist Group 1996, *Formica rufa*, su IUCN Red List of Threatened Species, Versione 2019.
- **Ladini F. (1985),** Il camoscio delle Alpi, Ghedina e Tassotti Editori.
- **Ladini F. (1989),** Il capriolo, Ghedina e Tassotti Editori.
- **Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M.A., Corti, C., Razzetti, E. (2007),** Fauna d'Italia, Amphibia Calderini, Bologna.
- **Molinari A., Wauters L.A. (2011),** Progetto di salvaguardia e monitoraggio dello scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), rivolto alle guardie ecologiche volontarie operanti nel territorio della provincia di Sondrio. Pp 7
- **Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G. (2002),** Ungulati delle Alpi. Biologia riconoscimento e gestione. Pp 152-285
- **P.A.T. (2010).** Piano Faunistico Provinciale. Pp 223.239
- **PNAB. (2004).** La reintroduzione dell'orso bruno nel Parco Naturale Adamello Brenta. Attività di ricerca scientifica e tesi di laurea - seconda parte. Documenti del Parco n.16. Pp.25-32
- **PNDB. (2019).** Selvicoltura ed avifauna sensibile. Il caso del Picchio nero (*Dryocopus martius*) nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.
- **Ramanzin M. (2004),** Il Fagiano di monte. Provincia di Belluno, Assessorato alla tutela della fauna, alle attività ittiche e venatorie.
- **Regione Piemonte (2019),** *Formica rufa* LINNEO, 1758
- **Tomasoni R. (2014).** La via geoalpina: Alla scoperta dell'Adamello Brenta Geopark (Percorsi 10). Strembo (TN).
- **Sartoti G., Mancabelli A., Wolf U. e Corradini F. (2005),** Atlante dei suoli del Parco Naturale Adamello Brenta. Pp.20-30

- **Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E. & Bernini, F. (2006)**, Atlante degli anfibi e rettili d'Italia Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

- **Trocchi, V. & Riga, F. (2005)**, I Lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e la gestione.

- **Tucker G.M., Heath M.F. (1994)**, Birds in Europe: their Conservation Status. Birdlife Conservation Series, 3. Birdlife International ed., Cambridge (UK).

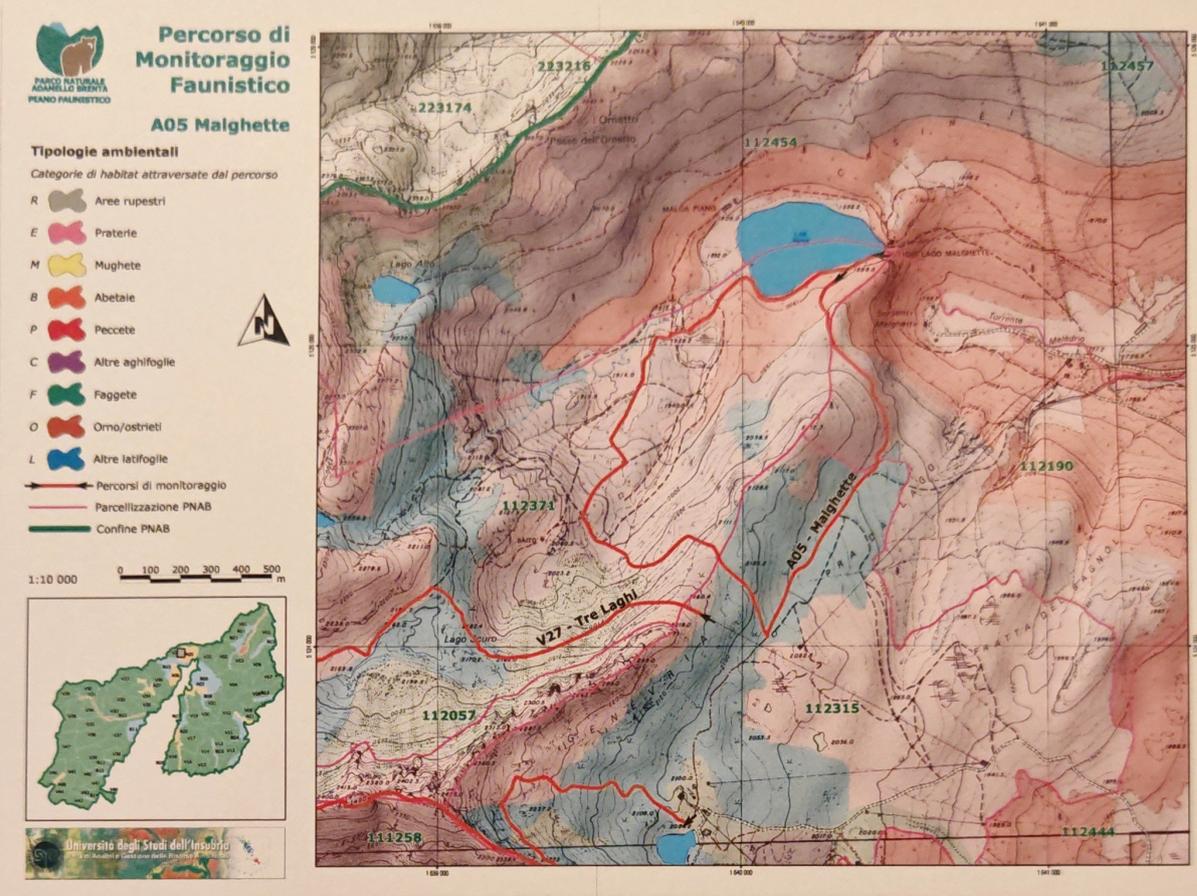
- **Zibordi F. (2017)**, Azienda Faunistico - Venatoria dello Spinale. Piano di gestione faunistica. Pp. 59

- **Zorzi D. (1992)**, Il Parco dalla sua nascita all'emanazione della L.P 6/5/1988, N.18. In: Flaim S. (Ed.), Incontri con il Parco, Edizioni Arca.

Siti consultati:

- <https://www.pnab.it>
- <http://www.dolomitipark.it>
- <http://www.parcostelviotrentino.it/it/home/1-0.html>
- <http://www.rivistadiagraria.org>
- <https://forestefauna.provincia.tn.it>

Allegato 1: scheda di rilevamento per il monitoraggio faunistico mirato (fronte e retro).



SCHEDA PER IL MONITORAGGIO FAUNISTICO MIRATO

Percorso campione _____
 Rilevatore _____ Inizio ora _____ Termine ora _____
 Data _____

Inventariable area: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []
 Invenzionata per ora: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

| Cod | Specie | Osservazioni_O_ | Emissioni sonore_S_ | Impronte o piste (/n se presente neve)_I_ | Pelle e annessi_P_ | Fatte, borre e resti di predazione_F_ | Fregoni/scorte cc/risapate/oli acigli/ insoigli_Fr_SC Rs_G | Tane/ nidi /uova_Y_M_U | Buche spolvero_Bs | Carcasse o par'li corpo_C_ | NOTE |
|-----|-------------------|-----------------|---------------------|---|--------------------|---|--|---------------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| 1 | Salmone di fiume | | | | | | | | | | |
| 2 | Salmone di mare | | | | | | | | | | |
| 3 | Trota di fiume | | | | | | | | | | |
| 4 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 5 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 6 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 7 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 8 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 9 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 10 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 11 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 12 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 13 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 14 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 15 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 16 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 17 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 18 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 19 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 20 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 21 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 22 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 23 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 24 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 25 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 26 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 27 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 28 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 29 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 30 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 31 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 32 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 33 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 34 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 35 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 36 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 37 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 38 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 39 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 40 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 41 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 42 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 43 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 44 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 45 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 46 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 47 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 48 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 49 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 50 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 51 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 52 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 53 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 54 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 55 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 56 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 57 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 58 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 59 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 60 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 61 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 62 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 63 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 64 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 65 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 66 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 67 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 68 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |
| 69 | Unguento di mare | | | | | | | | | | |
| 70 | Unguento di fiume | | | | | | | | | | |

29 FORMULA PER LA NOTE

Allegato 2: specifica tecnica per l'utilizzo della scheda di "Monitoraggio Faunistico Mirato".

La scheda di rilevamento è composta di due parti (una per ogni facciata):

- A. sulla quale è riportata la cartografia CTP 1:10.000 del percorso da effettuare con evidenziate nei vari colori le diverse tipologie ambientali (aree rupestri, praterie, mughete, abetaie, peccate, altre aghifoglie, faggete, orno/ostrieti, altre latifoglie);
- B. sulla quale sono riportati diversi campi da compilare:

* **PERCORSO CAMPIONE** - Va riportata sempre la sigla che caratterizza il Percorso Campione, che è poi la stessa dell'Area di Controllo Ambientale

* **RILEVATORE** - Nome e cognome del/degli operatore/i

* **DATA**

* **INIZIO ORA** - Inserire ora e minuti di inizio percorrenza del transetto

* **TERMINE ORA** - Inserire ora e minuti di termine percorrenza del transetto

* **INNEVAMENTO AREA** - Percentuale di copertura nevosa nell'ambiente circostante il transetto

* **INNEVAMENTO PERCORSO** - Percentuale di copertura nevosa sul transetto

* **COPERTURA NUVOLE INIZIO PERCORSO**

* **COPERTURA NUVOLE FINE PERCORSO**

ESTENSIONE SPAZIALE DEL RILEVAMENTO

Gli indici di presenza saranno rilevati, a destra e a sinistra del Percorso Campione, a qualsiasi distanza sia dato, all'osservatore, percepire la presenza e determinare l'indice stesso.

METODOLOGIA DI RILEVAMENTO

Per ogni indice rilevato, segnare sulla carta il punto di avvistamento/rilevamento ed un numero progressivo seguito dalla lettera caratteristica dell'indice di presenza; nella tabella sul retro riportare nella riga corrispondenza alla specie e nella colonna relativa al tipo di indice, il numero progressivo di riferimento, seguito da un numero identificativo del numero di individui.

Nel caso in cui l'indice venisse rinvenuto su neve, si chiede di specificarlo, aggiungendo di fianco al numero di individui la lettera "n" (ad esempio: impronte di 2 caprioli su neve nel punto 26, nella riga corrispondente al capriolo (65) e nella colonna relativa all'indice traccia, scrivere 26/2_n).

TIPI DI INDICI DA RILEVARE – ogni indice è contrassegnato anche da una/due lettere:

- **OSSERVAZIONI (O)**– osservazione a distanza di soggetti vivi, osservazione ravvicinata (manipolazione) di soggetti vivi
- **EMISSIONI SONORE (S)**– tutti i versi ed i canti tipici di ogni specie
- **IMPRONTE O PISTE (I)**
- **PELLE E ANNESSI** – peli, piume, penne
- **FATTE (F)** – tutti i tipi di escrementi
- **BORRE (B)**
- **RESTI DI PREDAZIONE (Pr)** – compresi anche i resti di alimentazione (es: pigne di scoiattolo)
- **FREGONI (Fr)**

Allegato 3: tabella delle specie inserite nel programma di monitoraggio faunistico.

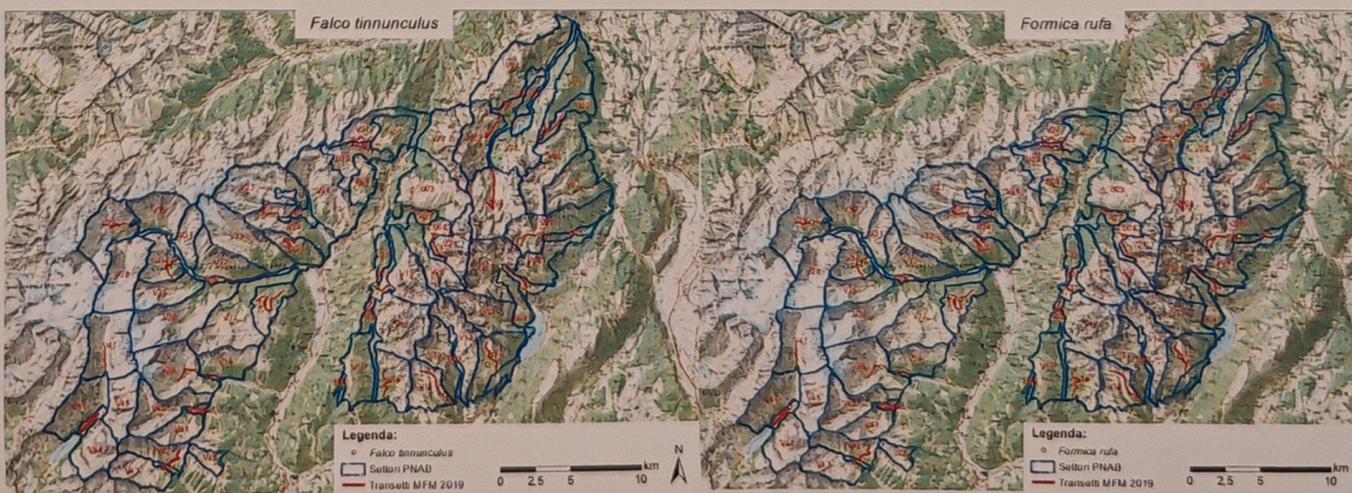
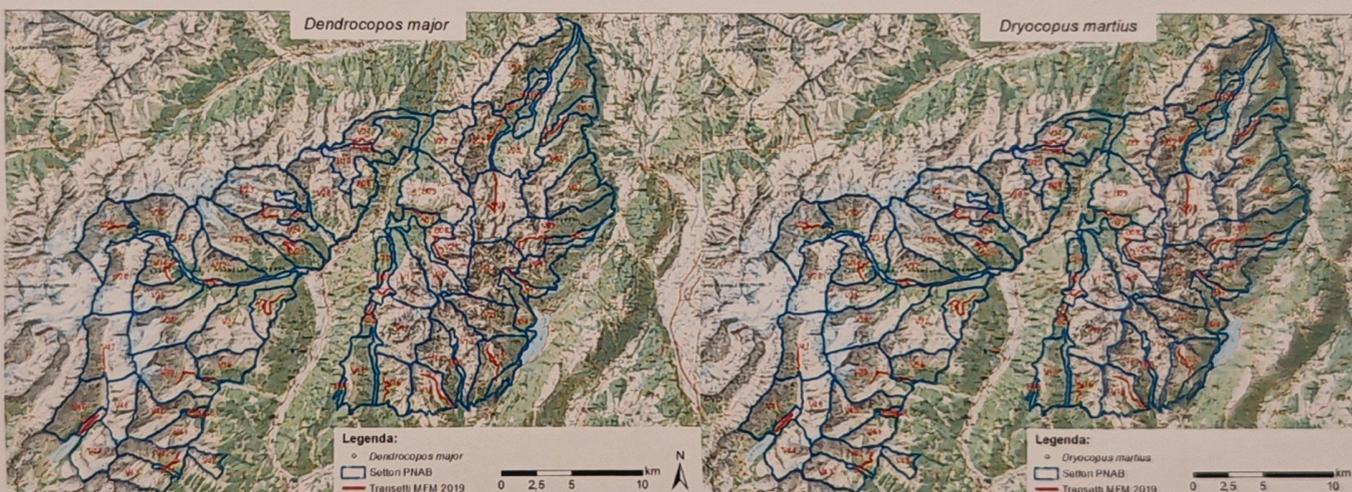
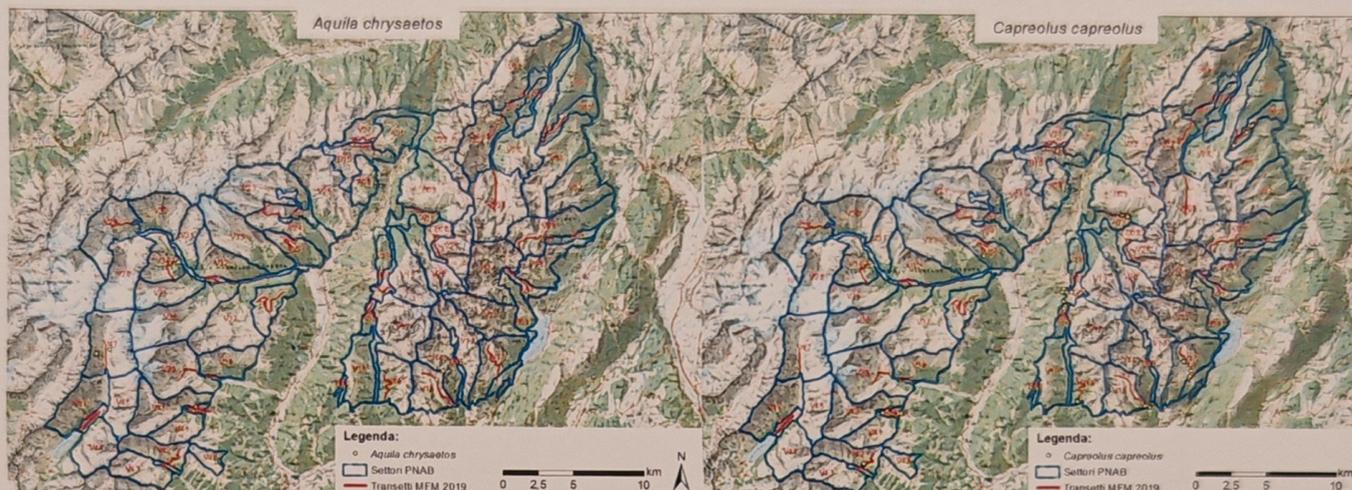
| ID | Classe | Ordine | Nome scientifico | Specie |
|----|----------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1 | AMPHIBIA | URODELA | <i>Salamandra atra</i> | Salamandra alpina |
| 2 | AMPHIBIA | URODELA | <i>Salamandra salamandra</i> | Salamandra pezzata |
| 3 | AMPHIBIA | URODELA | <i>Triturus alpestris</i> | Tritone alpestre |
| 4 | AMPHIBIA | ANURA | <i>Bombina variegata</i> | Ululone dal ventre giallo |
| 5 | AMPHIBIA | ANURA | <i>Bufo bufo</i> | Rospo comune |
| 6 | AMPHIBIA | ANURA | <i>Rana temporaria</i> | Rana temporaria |
| 7 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Anguis fragilis</i> | Orbettino |
| 8 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco |
| 9 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Coronella austriaca</i> | Colubro liscio |
| 10 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Elaphe longissima</i> | Saettone |
| 11 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Natrix natrix</i> | Biscia dal collare |
| 12 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Natrix tessellata</i> | Biscia tassellata |
| 13 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Vipera aspis</i> | Vipera comune |
| 14 | REPTILIA | SQUAMATA | <i>Vipera berus</i> | Marasso |
| 15 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo |
| 16 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno |
| 17 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Milvus milvus</i> | Nibbio reale |
| 18 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Gypaetus barbatus</i> | Gipeto |
| 19 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale |
| 20 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Accipiter gentilis</i> | Astore |
| 21 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere |
| 22 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Buteo buteo</i> | Poiana |

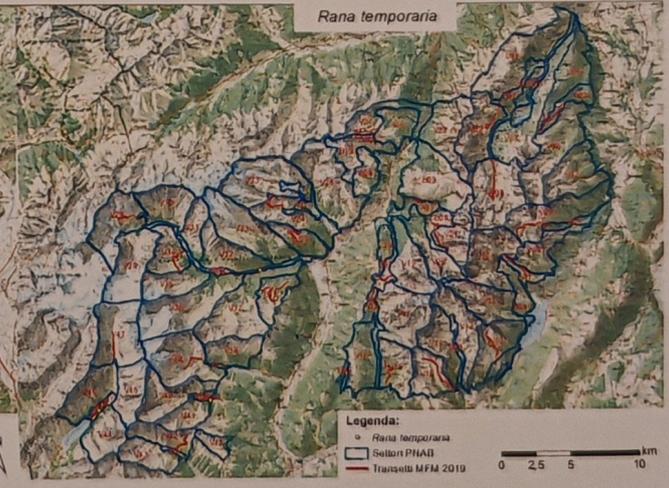
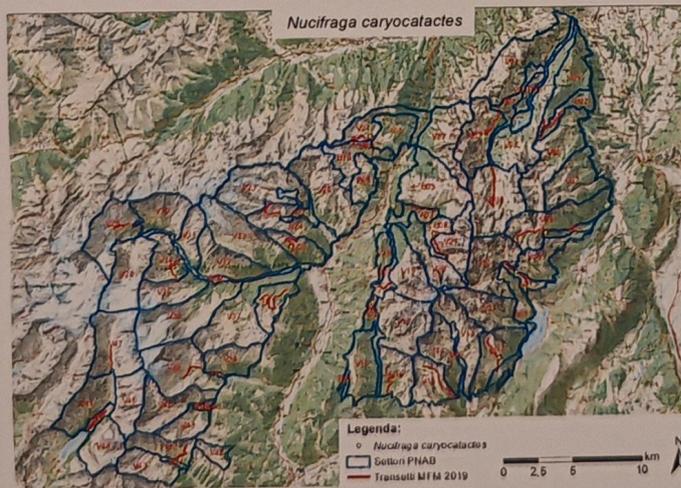
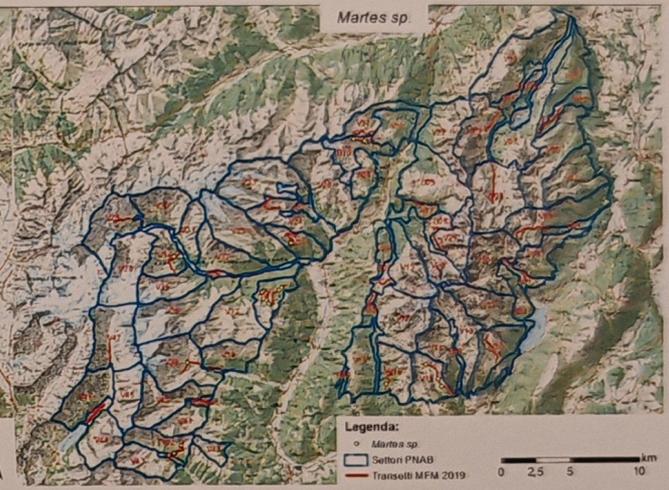
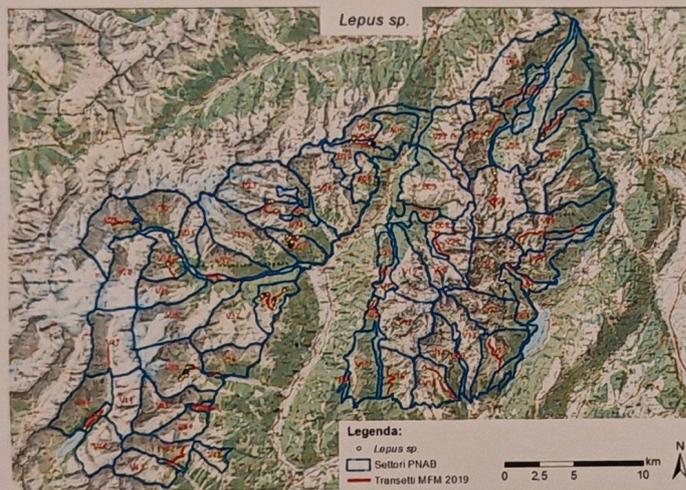
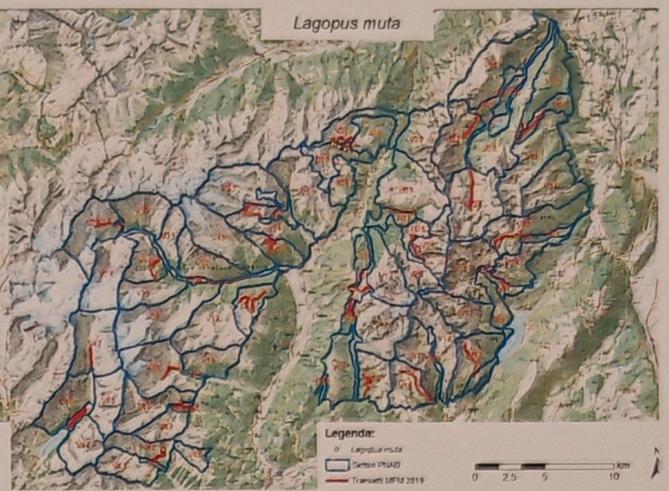
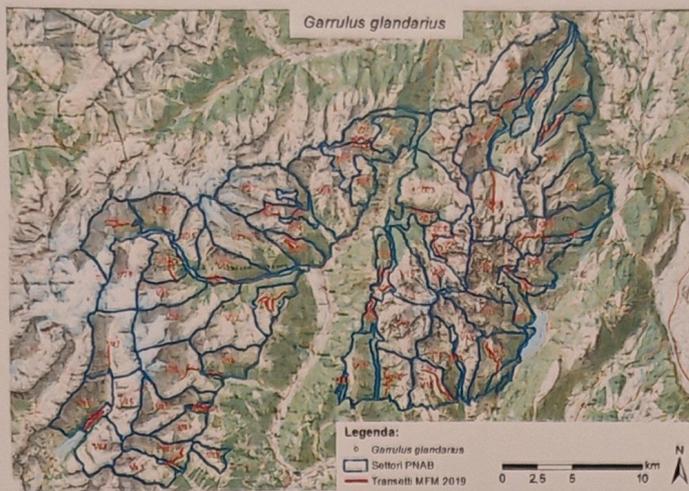
| | | | | |
|--------|------|-----------------|------------------------------|---------------------|
| 2 3 | AVES | ACCIPITRIFORMES | <i>Aquila chrysaetos</i> | Aquila reale |
| 2 4 | AVES | FALCONIFORMES | <i>Falco peregrinus</i> | Falco pellegrino |
| 2 5 | AVES | FALCONIFORMES | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio |
| 2 6 | AVES | FALCONIFORMES | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio |
| 2 7 | AVES | GALLIFORMES | <i>Bonasa bonasia</i> | Francolino di monte |
| 2 8 | AVES | GALLIFORMES | <i>Lagopus mutus</i> | Pernice bianca |
| 2 9 | AVES | GALLIFORMES | <i>Tetrao/Lyrurus tetrix</i> | Fagiano di monte |
| 3 0 | AVES | GALLIFORMES | <i>Tetrao urogallus</i> | Gallo cedrone |
| 3 1 | AVES | GALLIFORMES | <i>Alectoris graeca</i> | Coturnice |
| 3 2 | AVES | CHARADRIIFORMES | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia |
| 3 3 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Otus scops</i> | Assiolo |
| 3 4 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Bubo bubo</i> | Gufo reale |
| 3 5 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Glaucidium passerinum</i> | Civetta nana |
| 3 6 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Athene noctua</i> | Civetta |
| 3 7 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Strix aluco</i> | Allocco |
| 3 8 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Asio otus</i> | Gufo comune |
| 3 9 | AVES | STRIGIFORMES | <i>Aegolius funereus</i> | Civetta capogrosso |
| 4 0 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Cinclus cinclus</i> | Merlo acquaiolo |
| 4 1 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Tichodroma muraria</i> | Picchio muraiolo |
| 4 2 | AVES | PICIFORMES | <i>Picus canus</i> | Picchio cenerino |
| 4 3 | AVES | PICIFORMES | <i>Picus viridis</i> | Picchio verde |
| 4 4 | AVES | PICIFORMES | <i>Dryocopus martius</i> | Picchio nero |

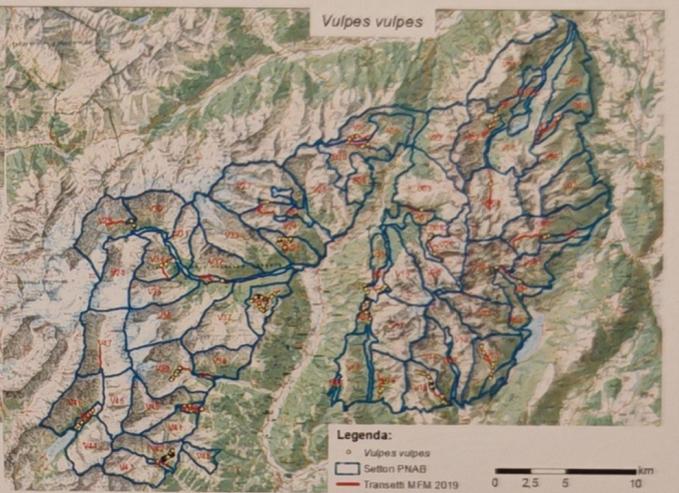
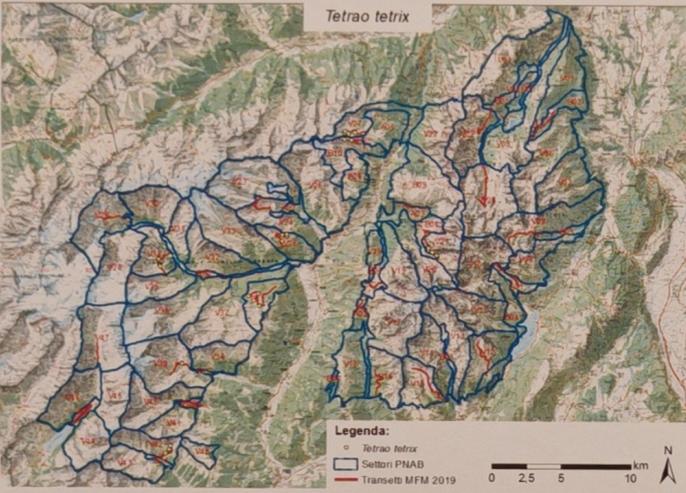
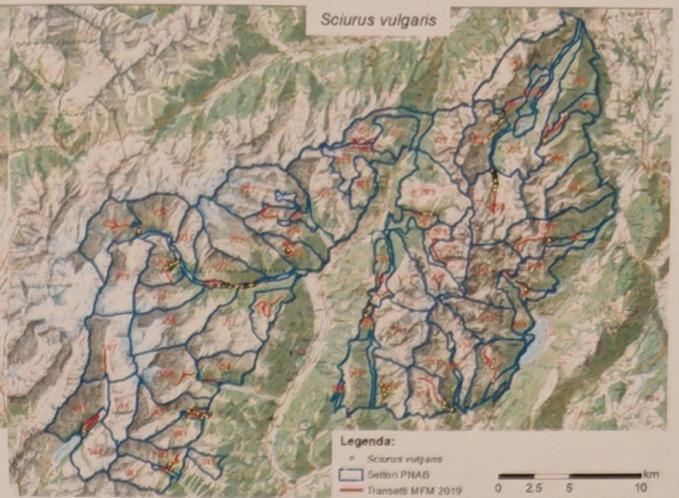
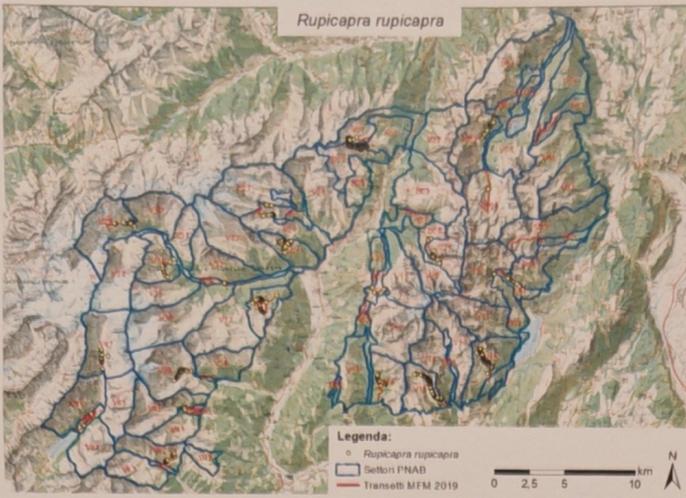
| | | | | |
|--------|--------------|---------------|--------------------------------|------------------------|
| 4 5 | AVES | PICIFORMES | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore |
| 4 6 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Garrulus glandarius</i> | Ghiandaia |
| 4 7 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Nucifraga caryocatactes</i> | Nocciolaia |
| 4 8 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Pyrrhocorax graculus</i> | Gracchio alpino |
| 4 9 | AVES | PASSERIFORMES | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale |
| 5 0 | MAMMALI A | LAGOMORPHA | <i>Lepus europaeus</i> | Lepre europea |
| 5 1 | MAMMALI A | LAGOMORPHA | <i>Lepus timidus</i> | Lepre bianca |
| 5 2 | MAMMALI A | RODENTIA | <i>Sciurus vulgaris</i> | Scoiattolo |
| 5 3 | MAMMALI A | RODENTIA | <i>Marmota marmota</i> | Marmotta |
| 5 4 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Canis lupus</i> | Lupo |
| 5 5 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Vulpes vulpes</i> | Volpe |
| 5 6 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Ursus arctos</i> | Orso bruno |
| 5 7 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Meles meles</i> | Tasso |
| 5 8 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Mustela erminea</i> | Ermellino |
| 5 9 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Mustela nivalis</i> | Donnola |
| 6 0 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Lynx lynx</i> | Lince |
| 6 1 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Martes foina</i> | Faina |
| 6 2 | MAMMALI A | CARNIVORA | <i>Martes martes</i> | Martora |
| 6 3 | MAMMALI A | ARTIODACTYLA | <i>Sus scrofa</i> | Cinghiale |
| 6 4 | MAMMALI A | ARTIODACTYLA | <i>Cervus elaphus</i> | Cervo |
| 6 5 | MAMMALI A | ARTIODACTYLA | <i>Capreolus capreolus</i> | Capriolo |
| 6 6 | MAMMALI A | ARTIODACTYLA | <i>Capra ibex</i> | Stambecco |

| | | | | |
|---|---------|--------------|--------------------------------|----------|
| 6 | MAMMALI | ARTIODACTYLA | <i>Ovis orientalis musimon</i> | Muflone |
| 7 | A | | | |
| 6 | MAMMALI | ARTIODACTYLA | <i>Rupicapra rupicapra</i> | Camoscio |
| 8 | A | | | |

Allegato 4: cartografia dei transetti 2019 con gli indici di presenza delle specie analizzate.







Allegato 5: tabella con indici di presenza di ogni specie analizzata, nei transetti effettuati durante il 2019

| SPECIE | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2014 | 2016 | 2019 | Totale complessivo |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 25 | 10 | 13 | 10 | 9 | 3 | 10 | 5 | 12 | 10 | 5 | 107 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 95 | 193 | 155 | 154 | 134 | 55 | 97 | 137 | 121 | 135 | 67 | 1276 |
| <i>Dendrocopos major</i> | 36 | 24 | 16 | 29 | 28 | 4 | 11 | 27 | 8 | 15 | 4 | 198 |
| <i>Dryocopus martius</i> | 70 | 68 | 64 | 32 | 41 | 10 | 26 | 34 | 36 | 73 | 12 | 454 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 27 | 23 | 19 | 18 | 24 | 11 | 15 | 13 | 15 | 13 | 7 | 178 |
| <i>Formica rufa</i> | 61 | 23 | 49 | 35 | 35 | 9 | 77 | 59 | 96 | 89 | 18 | 533 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 18 | 10 | 20 | 11 | 4 | 2 | 14 | 18 | 9 | 15 | 2 | 121 |
| <i>Lagopus muta</i> | 39 | 33 | 36 | 29 | 15 | 7 | 16 | 22 | 9 | 13 | 19 | 219 |
| <i>Lepus sp.</i> | 372 | 501 | 408 | 396 | 357 | 192 | 313 | 242 | 219 | 241 | 126 | 3241 |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | 99 | 117 | 110 | 135 | 82 | 39 | 85 | 72 | 79 | 68 | 32 | 886 |
| <i>Martes sp.</i> | 116 | 124 | 76 | 73 | 52 | 52 | 82 | 68 | 41 | 68 | 36 | 752 |
| <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 34 | 20 | 30 | 52 | 19 | 29 | 27 | 31 | 12 | 21 | 10 | 275 |
| <i>Rana temporaria</i> | 29 | 31 | 45 | 38 | 40 | 33 | 45 | 34 | 41 | 40 | 12 | 376 |
| <i>Rupicapra rupicapra</i> | 677 | 723 | 700 | 792 | 824 | 466 | 844 | 826 | 800 | 686 | 1258 | 7338 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 265 | 543 | 339 | 356 | 258 | 148 | 303 | 295 | 277 | 380 | 271 | 3164 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 496 | 636 | 606 | 543 | 303 | 246 | 501 | 640 | 357 | 816 | 217 | 5144 |
| Totale complessivo | 2459 | 3079 | 2686 | 2703 | 2225 | 1306 | 2466 | 2523 | 2132 | 2683 | 2096 | 24262 |

Allegato 6: tabella dei rapporti tra le specie analizzate.

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2014 | 2016 | 2019 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | 0,0102 | 0,0032 | 0,0048 | 0,0037 | 0,0040 | 0,0023 | 0,0041 | 0,0020 | 0,0056 | 0,0037 | 0,0025 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 0,0386 | 0,0627 | 0,0577 | 0,0570 | 0,0602 | 0,0421 | 0,0393 | 0,0543 | 0,0568 | 0,0503 | 0,0321 |
| <i>Dendrocopos major</i> | 0,0146 | 0,0078 | 0,0060 | 0,0107 | 0,0126 | 0,0031 | 0,0045 | 0,0107 | 0,0038 | 0,0056 | 0,0011 |
| <i>Dryocopus martius</i> | 0,0285 | 0,0221 | 0,0238 | 0,0118 | 0,0184 | 0,0077 | 0,0105 | 0,0135 | 0,0169 | 0,0272 | 0,0051 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | 0,0110 | 0,0075 | 0,0071 | 0,0067 | 0,0108 | 0,0084 | 0,0061 | 0,0052 | 0,0070 | 0,0048 | 0,0031 |
| <i>Formica rufa</i> | 0,0248 | 0,0075 | 0,0182 | 0,0129 | 0,0157 | 0,0069 | 0,0312 | 0,0234 | 0,0450 | 0,0332 | 0,0081 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | 0,0073 | 0,0032 | 0,0074 | 0,0041 | 0,0018 | 0,0015 | 0,0057 | 0,0071 | 0,0042 | 0,0056 | 0,0011 |
| <i>Lagopus muta</i> | 0,0159 | 0,0107 | 0,0134 | 0,0107 | 0,0067 | 0,0054 | 0,0065 | 0,0087 | 0,0042 | 0,0048 | 0,0091 |
| <i>Lepus sp.</i> | 0,1513 | 0,1627 | 0,1519 | 0,1465 | 0,1604 | 0,1470 | 0,1269 | 0,0959 | 0,1027 | 0,0898 | 0,0601 |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | 0,0403 | 0,0380 | 0,0410 | 0,0499 | 0,0369 | 0,0299 | 0,0345 | 0,0285 | 0,0371 | 0,0253 | 0,0151 |
| <i>Martes sp.</i> | 0,0472 | 0,0403 | 0,0283 | 0,0270 | 0,0234 | 0,0398 | 0,0333 | 0,0270 | 0,0192 | 0,0253 | 0,0171 |
| <i>Nucifraga</i> | 0,0138 | 0,0065 | 0,0112 | 0,0192 | 0,0085 | 0,0222 | 0,0109 | 0,0123 | 0,0056 | 0,0078 | 0,0041 |
| <i>Rana temporaria</i> | 0,0118 | 0,0101 | 0,0168 | 0,0141 | 0,0180 | 0,0253 | 0,0182 | 0,0135 | 0,0192 | 0,0149 | 0,0051 |
| <i>Rupicapra rupicapra</i> | 0,2753 | 0,2348 | 0,2606 | 0,2930 | 0,3703 | 0,3568 | 0,3423 | 0,3274 | 0,3752 | 0,2557 | 0,6001 |
| <i>Sciurus vulgaris</i> | 0,1078 | 0,1764 | 0,1262 | 0,1317 | 0,1160 | 0,1133 | 0,1229 | 0,1169 | 0,1299 | 0,1416 | 0,1291 |
| <i>Vulpes vulpes</i> | 0,2017 | 0,2066 | 0,2256 | 0,2009 | 0,1362 | 0,1884 | 0,2032 | 0,2537 | 0,1674 | 0,3041 | 0,1031 |
| TOTALE | 1,0000 |

Allegato 7: quote medie, min, max, deviazione standard, per ogni specie durante il 2019.

| 2019 | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|----------------------|--------------------------------|------------|------------|----------------------|
| <i>Aquila chrysaetos</i> | | | | <i>Lepus sp.</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 2067,40 | 1459,00 | 2573,00 | 431,29 | 1990,81 | 1504,00 | 2422,00 | 168,19 |
| <i>Rupicapra rupicapra</i> | | | | <i>Martes sp.</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 2002,26 | 1089,00 | 2447,00 | 278,57 | 1881,94 | 1373,00 | 2339,00 | 232,32 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | | | | <i>Nucifraga caryocatactes</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 1579,07 | 1092,00 | 2250,00 | 205,77 | 1787,40 | 1325,00 | 2109,00 | 253,69 |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | | | | <i>Dryocopus martius</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 2090,75 | 1715,00 | 2378,00 | 170,46 | 1661,75 | 1231,00 | 1925,00 | 239,10 |
| <i>Formica rufa</i> | | | | <i>Dendrocopos major</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 1909,06 | 1509,00 | 2329,00 | 260,23 | 1620,75 | 1349,00 | 1920,00 | 286,94 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | | | | <i>Rana temporaria</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 1749,29 | 1462,00 | 1932,00 | 185,06 | 1729,58 | 959,00 | 2170,00 | 461,63 |
| <i>Garrulus glandarius</i> | | | | <i>Sciurus vulgaris</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 1976,50 | 1650,00 | 2303,00 | 461,74 | 1554,29 | 952,00 | 1971,00 | 265,18 |
| <i>Lagopus muta</i> | | | | <i>Vulpes vulpes</i> | | | |
| MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD | MEDIA | MIN | MAX | DEV. STANDARD |
| 2259,00000 | 2081,00000 | 2413,00000 | 138,11 | 1822,62 | 1093,00 | 2425,00 | 241,23 |

Allegato 8: quote minima, massima, dislivello e deviazione standard dei transetti 2019.

| Transetto | Quota min | Quota max | Dislivello | DEV. ST. |
|-----------|-----------|-----------|------------|----------|
| V04 | 1640 | 2297 | 657 | 173,32 |
| V24 | 2041 | 2427 | 386 | 90,42 |
| V25 | 1692 | 2309 | 617 | 140,91 |
| V27 | 2086 | 2414 | 328 | 92,32 |
| B11 | 1730 | 2131 | 401 | 114,60 |
| V42 | 1601 | 2150 | 549 | 173,38 |
| V34 | 1414 | 2150 | 736 | 223,81 |
| A08 | 1799 | 1879 | 80 | 19,13 |
| R02 | 951 | 1106 | 155 | 51,19 |
| V02 | 1653 | 2015 | 362 | 42,06 |
| V15 | 1078 | 2016 | 938 | 274,96 |
| V08 | 1389 | 2016 | 627 | 199,82 |
| B02 | 1500 | 1890 | 390 | 128,06 |
| A02 | 1402 | 1785 | 383 | 115,68 |
| V39 | 1458 | 2136 | 678 | 217,51 |
| A03 | 1513 | 1686 | 173 | 54,43 |
| V12 | 1434 | 2182 | 748 | 231,90 |
| V29 | 1641 | 2432 | 791 | 215,97 |
| V21 | 2028 | 2185 | 157 | 43,96 |
| B07 | 1627 | 1847 | 220 | 67,07 |
| A01 | 1308 | 1519 | 211 | 51,25 |
| B13 | 1228 | 1516 | 288 | 88,21 |
| V16 | 1208 | 1417 | 209 | 49,98 |
| V47 | 2085 | 2200 | 115 | 28,09 |

RINGRAZIAMENTI

Le pagine di questa tesi le dedico ai miei genitori e a mio fratello Thomas che hanno creduto in me supportandomi e sopportandomi sempre, anche nei momenti più difficili. Al mio grande amico e compagno di corso "Crosta" con il quale ho affrontato questi tre anni, facendosi forza l'un con l'altro e affrontando ogni esame che l'Università ci ha posto dinnanzi sempre con grande grinta. Cresciuti assieme, frequentando lo stesso asilo, vivendo nello stesso paesino di montagna, praticando lo stesso sport, con le stesse passioni, in particolare quella della caccia che ci ha donato e ci dona ricordi indelebili di grandi avventure sulle nostre Dolomiti. A "Franz" sempre presente quando c'è da festeggiare, scalare montagne e pedalare sui passi dalle pendenze assurde. A Luca fedele compagno di allenamento e grande amico. Al Professor Leonardo Conti per la sua grande gentilezza e disponibilità, fondamentale punto di riferimento in quest'ultimo periodo.

A tutto lo staff del Parco Naturale Adamello Brenta, con il loro mentore Andrea Mustoni, i quali ringrazio di cuore per avermi permesso di svolgere il tirocinio nonostante tutte le problematiche burocratiche. A Roberta per tutto il tempo speso ad aiutarmi e per i grandi consigli che mi sono stati dati. A Nicolò ed Enrico per tutte le risate durante quest'estate di tirocinio.

Una grazie veramente di cuore a tutti coloro che mi sono stati vicino in questi tre anni.